

Käyttäjää ohjaavien teiden suunnittelu

Esiselvitys self-explaining road -periaatteesta ja
sovellutuksista Euroopassa

Tiehallinnon selvityksiä 23/2007

Käyttäjää ohjaavien teiden suunnittelu

**Esiselvitys self-explaining road -periaatteesta ja
sovellutuksista Euroopassa**

Tiehallinnon selvityksiä 23/2007

Kannen kuva: Pauli Velhonoja

ISSN 1457-9871

ISBN 978-951-803-870-5

TIEH 3201049

Verkkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)

ISSN 1459-1553

ISBN 978-951-803-871-2

TIEH 3201049-v

Edita Prima Oy

Helsinki 2007



Painotuote

Tiehallinto

Tienpidon suunnittelupalvelut

Opastinsilta 12 A

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelinvaihte 0204 22 11

Sakari Somerpalo, Antti Meriläinen: Käyttäjää ohjaavien teiden suunnittelu, esiselvitys self-explaining road –periaatteesta ja sovellutuksista Euroopassa. Helsinki 2007. Tiehallinto, Asiantuntijapalvelut. Tiehallinnon selvityksiä 23/2007. 56 s. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-870-5, TIEH 3201049.

Asiasanat: Tietyypit, Tiensuunnittelu, Tieympäristö, Tieverkko, Katuverkko, Liikenneturvallisuus

Aiheluokka: 30

TIIVISTELMÄ

"Self-explaining road" (SER) on tie, joka on suunniteltu ja toteutettu siten, että tienkäyttäjä vaistomaisesti ymmärtää, minkälaista käyttäytymistä häneltä tiellä liikkueessaan edellytetään. Tällöin tie- ja liikenneympäristö ja tienkäyttäjän odotukset eteen tulevista liikennetilanteista vastaavat toisiaan ja virheiden riski vähenee. Tavoitteena on ennen kaikkea edistää liikenneturvallisuutta.

SER-filosofia on käyttäytymistieteellisesti perusteltu, Hollannissa, Saksassa ja Tanskassa suunnittelua jo vahvasti ohjaava periaate, jonka käytännön vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat kuitenkin vielä pitkälti todentamatta. Sen taustalla on laajempi liikenneturvallisuusparadigma, jonka mukaan liikennejärjestelmä tulee suunnitella ihmisen toimintakyvyn ehdoilla. Tämä ajatus on kantava periaate uusimmissa tieliikenteen suunnitteluperiaatteissa, kuten Ruotsin nollavisiossa sekä Hollannin Sustainable Safety -visiossa, jonka toteuttamiseen SER-periaate erityisesti liittyy.

SER -filosofian soveltaminen edellyttää, että on olemassa samankaltaisten teiden joukkoja, joilla toivotaan yhteneväistä ajokäyttäytymistä. Sitä ei siten voi soveltaa yksittäisille teille ilman kokonaisnäkemyksiä verkosta, vaan taustalla tulee olla tieverkon jäsentely toiminnallisiin luokkiin. Turvallisen ajokäyttäytymisen ja sopivan nopeusvalinnan tukemiseksi kuljettajalle tulee luoda edellytykset tunnistaa, minkälaisella tietyypillä hän liikkuu. Tämä edellyttää, että tien toiminnallinen tehtävä, tavoiteltu nopeustaso ja suunnittelulementit ovat tasapainossa keskenään ja että tiet ovat saman tieluokan sisällä riittävän samanlaisia ja eri tieluokkien välillä riittävän erilaisia.

Hollannissa keskeisiksi SER -periaatetta tukeviksi tien ominaisuuksiksi on nostettu ainakin viitoitus ja tiemerkinnot tien pituussuunnassa, vastakkaisten ajosuuntien erottaminen, tien reuna-alueen toimintojen läsnäolo (pysäköinti, pyöräkaistat, jalkakäytävät jne.) sekä samantyyppiset liittymät tieluokkien sisällä. Rakenteellisten ratkaisujen lisäksi tienkäyttäjien ja käytön tulisi olla yhdenmukaista, mikä merkitsee yhdenmukaisuutta mm. tien linkittymisessä maankäyttöön, kulkutapojen ja ajosuuntien erottelussa ja sallituissa kulkutavoissa.

Suomessakin olisi tarpeen selvittää maanteiden nykyisen toiminnallisen luokituksen vastaavuus teiden todellisen käytön ja tieolosuhteiden kanssa sekä tutkia minkälainen voisi olla Suomen olosuhteisiin soveltuva SER -periaatetta tukeva toiminnallinen luokitus. Samoin liikennepsykologian ja -turvallisuuden asiantuntijoiden toimesta tulisi arvioida syvällisemmin SER -filosofian käyttäytymistieteellistä lähestymistapaa sekä tutkia, mitkä tien, tieympäristön ja liikenteen ominaisuudet ovat SER -periaatteen kannalta keskeisimpiä ja minkälaiset ratkaisut ovat parhaiten sovellettavissa ja toteutettavissa Suomen olosuhteissa. Erityisesti nousevat esiin ainakin runkoteiden suunnittelussa tärkeiden ominaisuuksien määrittäminen, liittymäpolitiikka eri tieluokilla sekä kohtuullisen helposti toteutettavien, laajasti käyttöön otettavien keinojen löytäminen, esimerkkinä ajoratamaalaukset.

Ämnesord: Vägtyper, vägplanering och utformning, vägmiljö, gatunät, trafiksäkerhet

SAMMANFATTNING

En självförklarande väg - "Self-explaining road" (SER) - är en väg som är utformad och byggd på ett sådant sätt att väganvändaren intuitivt förstår hur han förutsätts bete sig när han färdas på vägen. Väg- och trafikmiljö motsvarar här väganvändarens föreställningar om kommande trafiksituationer, och riskerna minskar. Syftet är primärt att befrämja trafiksäkerheten.

SER-filosofin är en beteendevetenskapligt motiverad princip som redan i hög grad styr vägplanering och utformning i Holland, Tyskland och Danmark, även om de praktiska konsekvenserna för trafiksäkerheten ännu till stor del är obekräftade. I bakgrunden finns ett större trafiksäkerhetsparadigm, enligt vilket ett trafiksystem bör utformas på de villkor som människans funktionsförmåga ställer. Detta är den bärande tanken i de senaste principerna för planering av vägtrafiken, t.ex. nollvisionen i Sverige och "Sustainable Safety"-visionen i Holland, till vilkens genomförande SER-principen särskilt anknyter.

Tillämpning av SER-filosofin förutsätter att det finns grupper av jämförbara vägar, där man eftersträvar ett likartat körbeteende. Den kan alltså inte tillämpas på enstaka vägar utan en helhetssyn för vägnätet, där vägnätet är indelat i funktionella väglklasser. För att stöda ett säkert körbeteende och val av lämplig hastighet bör föraren ges förutsättning att identifiera vägens funktionella standard. Detta förutsätter att funktionell väglklass, eftersträvad hastighetsnivå och geometriska element är i inbördes balans, samt att vägar inom samma väglklass är tillräckligt likartade och vägar inom olika klasser tillräckligt olika.

I Holland har åtminstone följande egenskaper hos vägar, som väsentligt stöder SER-principen, lyfts fram: utmärkning av längdriktning, separering av motsatta körriktningar, aktiviteter i vägens sidoområden (parkering, cykelfält, trottoarer osv.) och likartade korsningar inom väglklasserna. Utöver de fysiska lösningarna bör dessutom väganvändare och användning vara likartade, dvs. en enhetlighet i hur väg och markanvändning är sammanlänkade, i separering av färdmedel och körriktningar samt tillåtna färdmedel.

Det skulle även i Finland finnas behov av att utreda hur väl den nuvarande funktionella klassindelningen av landsvägarna motsvarar vägarnas faktiska användning och vägförhållanden, samt att utreda en funktionell klassindelning för finska förhållanden, som skulle stöda SER-principen. Likaså borde experter på trafikpsykologi och -säkerhet mera ingående bedöma det beteendevetenskapliga betraktelsesättet samt undersöka vilka egenskaper hos vägen, vägmiljön och trafiken som är de viktigaste med hänsyn till SER-principen, och vilka lösningar som bäst kan tillämpas och genomföras i finska förhållanden. Särskild vikt bör åtminstone läggas vid att fastslå viktiga egenskaper i planeringen av stamvägar, korsningspolicy för de olika väglklasserna samt att identifiera metoder som är lätta att genomföra och som allmänt kan tas i bruk, t.ex. körfältsmarkeringar.

Sakari Somerpalo, Antti Meriläinen: Planning of self-explaining roads, preliminary study on the SER-principle and applications in Europe. Helsinki 2007. Finnish Road Administration. Finnra Reports 23/2007. 56 p. ISSN 1457-9871, ISBN 978-951-803-870-5, TIEH 3201049.

Keywords: Road types, Road planning, Road environment, Road network, Street network, Traffic safety

SUMMARY

Self-explaining road (SER) is a road which is designed and implemented so that a road user instinctively realizes what kind of behaviour is expected in traffic. Then, the road and traffic environment as well as road users' expectations of encountered traffic situations coincide and the risk of mistakes is minimized. Above all, the goal is to promote traffic safety.

The SER -philosophy has been justified in behavioural science and already strongly guides planning in the Netherlands, Germany and Denmark. However, its practical impacts on traffic safety are yet to be verified. The SER -philosophy is based on wider traffic safety paradigm, according to which transport system should be planned on the terms of human capability. This thought is the driving argument in the most recent road planning principles, such as the Zero Vision in Sweden and the Sustainable Safety vision in the Netherlands, which is specifically linked to the implementation of the SER -principle.

The application of the SER -philosophy requires that there exist groups of homogeneous roads in which consistency in driving behaviour is expected. Thus, this behaviour cannot be applied to single roads without an overall perspective of the network, and it is based on the categorization of the road network into functional classes. In order to support safe driving behaviour and appropriate choice of speed level, drivers should be enabled to recognise the type of road they are using. This presumes that the functional task of the road, desired speed level and planning elements are in balance with each other and that road characteristics are homogeneous enough within one road category and different enough between categories.

In the Netherlands the essential road characteristics supporting the SER -principle at least include road markings in the longitudinal direction, directional separation, presence of roadside functions (parking, bicycle lanes, pavements etc.) and specific intersection types within a road category. In addition to structural solutions, use of roads should be consistent which means consistency in, for example, linking the road to land use, separation of transport modes and driving directions as well as in permitted modes of transport.

In Finland it would also be necessary to clarify the consistency between the existing functional classification of highways and road conditions and the actual use of roads. Moreover, it should also be studied, which functional classification, that supports the SER -principle, would be the most suitable in the Finnish circumstances. Similarly, the approach in behavioural science to the SER -philosophy should be evaluated in more detail by experts of traffic psychology and safety. It should also be studied which features of the road, road environment and traffic are the most essential regarding the SER -principle and which solutions can best be applied and implemented in the Finnish circumstances. Specific emphasis can be put on defining the important features at least in the planning of trunk roads, specifying junction policy for different road categories and identifying easily implemented, widely adoptable measures, such as road markings.

ESIPUHE

Käsillä oleva raportti on kirjallisuusselvitys ja nykytilakatsaus self-explaining roads -periaatteista ja niiden sovellutuksista eräissä Euroopan maissa. Raportti palvelee perusaineistona Suomen tiensuunnitteluohjeita kehitettäessä.

Self-explaining road (SER) -filosofiaa ja sovellutuksia on tutkittu ja kehitelty paljon viimeisten 15 vuoden aikana. Pisimpään asia on ollut mielenkiinnon kohteena erityisesti Hollannissa, Saksassa ja Tanskassa, joissa myös suunnitteluohjeistoa on tarkistettu SER -periaatteisiin paremmin soveltuviksi.

Työn ohjaajana on ollut Pauli Velhonoja Tiehallinnon keskushallinnoista. Kirjallisuusselvityksen ovat koonneet Sakari Somerpalo ja Antti Meriläinen Liinea Oy:stä.

Helsingissä maaliskuussa 2007

Tiehallinto
Asiantuntijapalvelut

SISÄLTÖ

1	SELF-EXPLAINING ROAD -FILOSOFIAN SISÄLTÖ	11
1.1	Self-explaining road -käsite	11
1.2	Self-explaining road -filosofian teoreettinen tausta	11
1.3	Self-explaining road -filosofian taustalla oleva suunnitteluparadigma	14
2	SELF-EXPLAINING ROAD -FILOSOFIAN SOVELTAMINEN	19
2.1	Teiden luokittelu	19
2.2	Uusien tien- ja kadunsuunnitteluohjeiden periaatteita	23
2.2.1	Lähtökohtia ja keskeisiä piirteitä	23
2.2.2	Hollanti	25
2.2.3	Saksa	29
2.2.4	Tanska	40
2.2.5	Yhteenveto Hollannin, Saksan ja Tanskan tieluokista ja -tyypeistä	42
2.2.6	Ruotsi	44
2.3	Soveltaminen vanhoihin teihin	48
3	JOHTOPÄÄTÖKSET	50
3.1	Teiden muuttaminen self-explaining road -filosofian mukaiseksi	50
3.2	Self-explaining road -filosofian soveltamisen turvallisuusvaikutukset	51
3.3	Self-explaining road -filosofian soveltaminen Suomessa	51
3.4	Suosituks	54
4	KIRJALLISUUSLUETTELO	55

1 SELF-EXPLAINING ROAD -FILOSOFIAN SISÄLTÖ

1.1 Self-explaining road -käsite

“A self-explaining road is a road designed and built in such a way as to induce adequate behaviour and thereby avoid driving error.” (CROW, 1997)

”Self-explaining road” (SER) on tie, joka on suunniteltu ja toteutettu siten, että tienkäyttäjä vaistomaisesti ymmärtää, minkälaista käyttäytymistä häneltä tiellä liikkueessaan edellytetään. Tällöin tie- ja liikenneympäristö ja tienkäyttäjän odotukset eteen tulevista liikennetilanteista vastaavat toisiaan ja virheiden riski vähenee. Tavoitteena on ennen muuta edistää liikenneturvallisuutta. Periaatteessa, jos tie on suunniteltu täydellisesti self-explaining road -periaatteilla, nopeusrajoituksia tai varoitusmerkkejä ei tarvita lainkaan. (SER-määritelmiä ks. esim. Theeuwes & Godthelp 1995, van der Horst & Kaptein 1998, Matena 2005 & Matena 2006).

Self explaining road -filosofian taustalla on laajempi liikenneturvallisuusparadigma, jonka mukaan liikennejärjestelmä tulee suunnitella ihmisen toimintakyvyn ehdoilla. Tämä ajatus on kantava periaate uusimmissa tieliikenteen suunnitteluperiaatteissa, mm. Hollannin Sustainable Safety -visiossa ja Ruotsin nollavisiossa. Näitä periaatteita tarkastellaan lähemmin luvussa 2.2. SER-periaate liittyy erityisesti Hollannin Sustainable Safety -vision toteuttamiseen.

Self-explaining road -filosofiaan sisältyy keskeisenä periaatteena teiden luokittelu muutamaan tunnistettavaan tyyppiin. Turvallisen ajokäyttäytymisen ja sopivan nopeusvalinnan tukemiseksi kuljettajalle tulee luoda edellytykset tunnistaa, minkälaisella tietyyppillä hän liikkuu. Siksi on tärkeää, että tapa, jolla kuljettajat subjektiivisesti luokittelevat tiet, vastaa teiden toiminnallista tehtävää ja tiellä liikkujilta odotettua ajokäyttäytymistä. Tämä edellyttää, että tien eri osat ja suunnitteluelementit (suuntaus, liittymät, poikkileikkaus jne.) ovat tasapainossa keskenään ja että kussakin tieluokassa suunnittelulle on asetettu melko tiukat toleranssit. Edelleen vaatimuksena on, että tien muotoilu ja elementit vastaavat sitä nopeustasoa, jolla tiellä ajatellaan ajettavan. (Mm. Theeuwes & Godthelp 1995, van der Horst & Kaptein 1998, Lamm et al. 2005, Matena 2006).

1.2 Self-explaining road -filosofian teoreettinen tausta

Inhimillisiä virheitä sietävä liikennejärjestelmä

Ihmisen kyky toimia turvallisesti liikenteessä eteen tulevissa tilanteissa on rajallinen. Esimerkiksi Theeuwesin ja Godthelpin (1995) mukaan on arvioitu, että inhimillisellä virheellä – mm. puutteellisilla odotuksilla ja väärillä tulkinnoilla – on osuutta valtaosaan liikenneonnettomuuksista. Koska paremmalla koulutuksella, informaatiolla ja valvonnalla on vain hyvin rajallinen vaikutus onnettomuuksien määrään, on tärkeää, että liikenneympäristö ja ajoneuvo on sopeutettu ihmisen toimintakyvyn mukaiseksi. Turvallisuus tulisi ymmärtää järjestelmän ominaisuudeksi, joka tulee rakentaa sisään liikenne- ja ajoneuvoympäristöön. Nykyisin tiensuunnittelua on mukautettu tienkäyttäjien kykyihin ja taitoihin hyvin rajallisesti.

Tärkeä kysymys on, miten virheiden tekemistä voidaan vähentää. Theeuwesin ja Godthelpin (1995) mukaan turvallisen liikennejärjestelmän saavuttamisen kannalta tärkeinä tekijöinä on nostettu esiin kaksi näkökulmaa: teiden luontainen turvallisuus sekä self-explaining road (SER) -filosofia. Teiden luontainen turvallisuus viittaa potentiaalisten vaarallisten tekijöiden vähentämiseen, kun taas self-explaining road -filosofian mukaan tiet suunnitellaan siten, että ne herättävät oikeita odotuksia tienkäyttäjissä. Self-explaining road -filosofia viittaa siis liikenneympäristöön, joka jo itsessään tukee turvallista ajokäyttäytymistä.

Lamm (et al. 2005) korostaa, että suunnittelijalle on tärkeää ymmärtää, miten ajokäyttäytyminen on paljolti tapojen, kokemuksen, odotusten ja reaktioiden hallitsemää. Mikä tahansa suunnitteluratkaisu tai toiminto, joka on ristiriidassa niiden kanssa, vähentää turvallisuutta. Kun kuljettaja saa tiestä ja liikenteen ohjausvälineistä informaatiota, joka on hänen odotustensa mukaista, ajokäyttäytyminen on virheettömämpää. Siellä missä kuljettajat eivät saa odotusten mukaista informaatiota tai saavat odottamatonta informaatiota, seurauksena voi olla virheitä. Lammien mukaan teiden suunnittelussa tulisi siten pyrkiä täyttämään seuraavat kriteerit:

- Ajajien odotukset tunnistetaan ja odottamattomia, epätavallisia tai epä johdonmukaisia suunnitteluratkaisuja ja toiminnallisia tilanteita vältetään tai minimoidaan.
- Ennustettavaan käytökseen kannustetaan tuttuuden ja tapojen avulla. Samanlaisia suunnitteluratkaisuja käytetään samankaltaisissa tapauksissa.
- Suunnitteluratkaisujen ja ajokäyttäytymisen johdonmukaisuutta tulee ylläpitää tiejaksolta toiselle (esimerkiksi merkittäviä nopeuden vaihtelua tieosuudella tulisi välttää).
- Välitettävän informaation tulisi vähentää ajajan epävarmuutta, ei lisätä sitä.
- Näkemien tulisi olla vapaita ja näkemäetäisyyksien riittäviä, jotta olisi aikaa päätöksentekoon, ja milloin mahdollista, myös ylimääräistä aikaa mahdollisen virheen korjaamiseen.

Teiden subjektiivinen luokittelu

Self-explaining roads -filosofia perustuu ajatukseen, että tienkäyttäjät luokittelevat tiet eri kategorioihin. Homogeeninen joukko tien ominaispiirteitä yhden tiekategorian sisällä ja erilaiset ominaispiirteet kategorioiden välillä antavat tienkäyttäjille tietoa niiden teiden tyypeistä, joilla he ajavat, sekä niistä käyttäytymistyypeistä, jotka kullakin tiellä tulee omaksua. Turvallisen liikennekäyttäytymisen ja oikean ajonopeuden valinnan tukemiseksi tienkäyttäjien tulisi tunnistaa käyttämänsä tien tyyppi. Siksi on tärkeää, että tapa, jolla tienkäyttäjät subjektiivisesti luokittelevat tiet sopii yhteen tien toiminnallisen tehtävän ja käytön kanssa. (Brilon & Lippold 2005, Lamm et al. 2005, van der Horst & Kaptein 1998, Theeuwes & Godthelp 1995).

Self-explaining roads -filosofian ideana on sopeuttaa infrastruktuurin suunnittelu siihen, miten tieympäristö tulee luokitelluksi tienkäyttäjien mielessä. Tällöin luokittelu onnistuu, mikä johtaa mahdollisten vaaratilanteiden oikea-aikaiseen ennakointiin tienkäyttäjien taholta. Riittämätön luokittelu aiheuttaa vääriä odotuksia potentiaalisissa vaaratilanteissa. Väärät odotukset aiheut-

tavat hahmottamis- ja arviointivirheitä, jotka johtavat puutteellisiin tai väärin ennakkointeihin. Nämä puolestaan voivat johtaa väärin tai puutteellisiin ratkaisuihin ja ohjausliikkeisiin. Suurin osa teistä on kuitenkin rakenteeltaan sellaisia, että self-explaining road -periaatteiden tehokas hyödyntäminen ei ole mahdollista. Mm. Hollannissa on tehty useita tutkimuksia, joiden mukaan tienkäyttäjät eivät osaa luokitella teitä virallisten tieluokkien mukaan. (Theeuwes & Godthelp 1995, van der Horst & Kaptein 1998, Lamm et al. 2005). Epäilemättä tilanne on samanlainen myös Suomessa.

Idea, että tienkäyttäjät luokittelevat liikenneympäristöjä perustuu yleisempään käsitykseen siitä, että ihmiset pyrkivät jäsentämään maailmaa ja että he jäsentävät maailmaa hankkimalla mahdollisimman suuren määrän informaatiota mahdollisimman vähäisillä kognitiivisilla ponnistuksilla (van der Horst & Kaptein 1998). Muistiin ei tallennu yksittäisiä kohteita (objekteja) eikä yksittäisiä ympäristöjä, vaan abstrakteja representaatioita (kuvauksia) maailmasta. Representaatiot sisältävät perusjoukon kohteiden tyypillisiä ominaisuuksia. Nämä prototyypiset representaatiot kehittyvät kokemusten myötä. Sen varmistaminen, että eri ihmiset jäsentävät maailman yhtenäisellä tavalla, vaatii johdonmukaista yhtenäisyyttä sekä objektin tai ympäristön fyysiseltä ulkomuodolta että käyttäytymiseltä, joka esiintyy tämän objektin tai ympäristön yhteydessä. Kun nämä ehdot täyttyvät, voidaan odottaa, että kaikilla on suurin piirtein samanlainen prototyyppinen representaatio tietystä objektista tai ympäristöstä. (van der Horst & Kaptein 1998, Theeuwes & Godthelp 1995).

Teoreettisia luokittelumalleja on useita. SER -käsite kuuluu ns. yhdistettyyn luokittelumalliin, joka on laajennus ns. prototyypimallista. Prototyypimalleissa jokaista kategorialla edustaa malliesimerkki eli prototyyppi. Ensimmäistä kertaa tavattujen kohteiden tai ympäristöjen ominaispiirteitä sovitetaan vastaamaan representaatioita muistiin tallennetuista samankaltaisista kohteista tai ympäristöistä. Tallennetut representaatiot käsitteellistetään malleiksi ja samankaltaisuuden aste mallin ja uuden ympäristön välillä kertoo kuinka prototyypinomainen uusi ympäristö on. (van der Horst & Kaptein 1998).

Näiden prototyypinomaisten representaatioiden tyypillisten ominaispiirteiden odotetaan olevan enemmän samankaltaisia yhden kategorian sisällä kuin eri kategorioiden välillä. Pelkästään samankaltaisuus ei siten selitä kategorisointia. Uuden virikkeen sijoittaminen johonkin kategoriaan merkitsee sitä, että henkilö ei ainoastaan pidä sitä samankaltaisena muiden samaan kategoriaan kuuluvien virikkeiden kanssa, vaan kokee sen myös erilaisena kuin ne virikkeet, jotka eivät kuulu tähän kategoriaan. Ns. yhdistetyt mallit eivät käytä vain prototyypinomaista informaatiota kategorisointiin, vaan myös informaatiota tietyistä kokemuksista tai malliesimerkeistä, säännöistä ja teorioista (ns. kognitiiviset mallit). (van der Horst & Kaptein 1998).

On mielekästä olettaa, että kokemusten kautta myös tienkäyttäjät kehittävät prototyypinomaisia kuvauksia erityyppisistä teistä. Jokaisella tiettyypillä on oma prototyypinomainen kuvaus, joten eri teitä ei tarvitse tallentaa erikseen. Prototyypinomaiset kuvaukset tienäkymistä kehittyvät kokemusten kautta ja muodostavat perustan tieympäristöjen luokittelulle. Tuntemattoman tiettyypin sattuessa kohdalle olemassaolevien mallien ja niiden ominaispiirteiden avulla tie luokitellaan osaksi tiettyä subjektiivista luokkaa. Kun tietyn tieympäristön

fyysinen vaikutelma on homogeeninen ja eroaa muuntyyppisistä tieympäristöistä, on oletettavaa, että prototyypinomainen kuvaus tiestä kehittyy helposti. (Theeuwes & Godthelp, 1995).

Jos tietyn tietyypin, esimerkiksi yksikaistaisen maaseutumaantien, sisällä teiden ulkoinen ilme ei ole johdonmukainen, ei myöskään tienkäyttäjien liikennekäyttäytymiseltä voi odottaa johdonmukaisuutta. Tällainen tilanne voi johtaa siihen, että tienkäyttäjät kehittävät yksipuolisen, subjektiivisen tien prototyypin (tieluokan), joka heijastaa sellaisen tien ominaisuuksia, josta tienkäyttäjällä on paljon kokemusta. Tällöin kulloisenkin tieympäristön vaikutus tien luokitteluun ja sitä kautta liikennekäyttäytymiseen voi jäädä puutteelliseksi, mikä voi aiheuttaa vääriä odotuksia tien nopeustasosta ja muiden tielläliikkujien toiminnasta ja heikentää sitä kautta liikenneturvallisuutta. Lisäksi on todennäköistä, että jo omaksutut odotukset eivät muutu helposti. (Theeuwes & Godthelp, 1995).

Theeuwesin ja Diksin (1995) tutkimuksen mukaan kuljettajien arvioima taroituksenmukainen ajonopeus liittyy siihen, miten tiet subjektiivisesti luokitellaan: tutkimusaineiston ristiinvertailu osoitti, että tieympäristöesimerkkien (tutkimushenkilöille esitettyjen kuvien) subjektiiviset luokat vastasivat arvioidujen ajonopeuksien luokkia vastaavissa tieympäristöissä. Siten voidaan olettaa, että SER -käsitteen ulottaminen tiensuunnitteluun helpottaisi ennakkointia liikenteessä ja parantaisi liikenneturvallisuutta.

Horstin ja Kapteinin (1998) mukaan tutkimukset eivät kuitenkaan olleet siihen mennessä selkeästi osoittaneet kognitiivisen tieluokittelun ja todellisen ajokäyttäytymisen välistä yhteyttä. Omassa tutkimuksessaan he selvittivät ajosimulaattoria apuna käyttäen, missä määrin kognitiivinen tieluokittelu määrää käyttäytymistä. Tutkimuksessa ei löydetty selväpiirteisiä todisteita kognitiivisen tieluokittelun vaikutuksista ajonopeuden tasoon. Tulokset kuitenkin osoittivat, että johdonmukaisempi tiensuunnittelu eri luokkien sisällä voi johtaa yhtenäisempiin ajonopeuksiin luokkien sisällä.

1.3 Self-explaining road -filosofian taustalla oleva suunnitteluparadigma

Ihmisen toimintakykyyn sovitettu liikennejärjestelmä

Self explaining road -filosofian taustalla on laajempi liikenneturvallisuusparadigma, jonka mukaan liikennejärjestelmä tulee suunnitella ihmisen toimintakyvyn ehdoilla. Tämä paradigma on keskeinen lähtökohta uusimmissa suunnitteluperiaatteissa, mm. Ruotsin nollavisiossa ja Hollannin Sustainable Safety -periaatteessa. Mm. Lammin (2005) mukaan yleisenä uskomuksena on käsitys, että perinteisten suunnittelustandardien mukaan rakennetut tiet ovat turvallisia. Hän huomauttaa kuitenkin, että traditionaalisten suunnittelustandardien käyttö edustaa insinöörimäistä lähestymistapaa, joka ei kykene kokonaan kattamaan ihmisten käyttäytymisen ja tieympäristön välistä kompleksista vuorovaikutussysteemiä, mikä on kuitenkin merkittävä tien todellisen turvallisuuden kannalta. Nykytilanteessa ainoa uuden tien turvallisuustason indikaattori on jälkikäteen todennettu onnettomuustilanne.

Perinteisesti liikenneturvallisuushjelmat, joiden päämääränä on parantaa vaarallisia tieosuusia, ovat keskittyneet "mustien aukkojen" tunnistamiseen. Joidenkin mielestä tämä periaate toimii hyvin kaupunkialueilla, mutta sitä on vaikeampi soveltaa maaseututeille johtuen siitä, että maaseututeilla onnettomuudet harvoin kasautuvat tiettyyn kohtaan, vaan pikemminkin hajaantuvat koko tieosuudelle. Siitä huolimatta tietyt tien ominaisuudet ovat yhteydessä alhaiseen turvallisuustasoon, joten innovatiivisten, näihin ominaisuuksiin liittyvien ja oikeaksi osoittautuneiden toimenpiteiden käyttö tiettyyn paikkaan kohdistuvien turvallisuustoimenpiteiden sijasta näyttäisi olevan tarkoituksenmukaista maaseututeiden turvallisuuden edistämiseksi. (Monash University 2003).

Viimeaikaisista liikenneturvallisuusparadigmoista erityisesti edellä mainittu Hollannin "kestävä turvallisuus" ja Ruotsin "nollavisio" ovat herättäneet maailmanlaajuisia huomiota. Nämä filosofiat sisältävät myös eettisiä näkökulmia, jotka ohjaavat laajempaa näkemystä siitä, mitä tulisi tehdä tieonnettomuuksien vähentämiseksi. (Monash University 2003).

Hollannin Sustainable Safety visio

1990-luvun alussa Hollannin liikenneturvallisuustutkimuksen instituutilta (SWOV) kysyttiin miten tieliikenteen turvallisuutta voitaisiin selvästi parantaa: 1000 vuosittaisesta liikennekuolemasta korkeintaan 100 liikennekuolemaan vuodessa. Ratkaisuksi esitettiin kahdenlaista lähestymistapaa. Ensimmäisen lähestymistavan mukaan selvää parannusta tulisi saada aikaan tehostamalla nykyisiä kehittämistoimenpiteitä. Toisen lähestymistavan mukaan selvää parannusta voitaisiin saada aikaan omaksumalla visio, jonka mukaan turvallisuus olisi osa tieliikennejärjestelmän suunnitteluperiaatetta (kuten muissa liikennemuodoissa). Lopulta johtopäätös oli se, että vaikka ensimmäinen lähestymistapa voisi johtaa lisäparannuksiin, lisäideat ovat välttämättömiä tieliikenteen turvallisuuden selväksi parantamiseksi. Tämä liikenneturvallisuusparadigman muutos johti ideaan "luontaisesti turvallisesta tieliikenteestä". Riittävän poliittisen ja julkisen tuen saamiseksi visio nimettiin uudelleen "kestäväksi liikenneturvallisuudeksi" (Sustainable Safety). (Wegman et al. 2005).

Kestävä liikenneturvallisuus perustuu ajatukseen, että ihminen on liikennejärjestelmän suunnittelun lähtökohta. Vaikka ihmiset pystyvät kyllä moniin vaativiin toimintoihin, liikenne asettaa toiminnalle ankaria vaatimuksia ja ihmiset tekevät virheitä. Liikennejärjestelmä tulisi siten sopeuttaa ihmisiin siten, että he voivat käyttäytyä turvallisesti. Lähtökohtana on oleellisesti vähentää inhimillisten virheiden todennäköisyyttä etukäteen infrastruktuurin suunnittelun keinoin. Siellä missä onnettomuuksia edelleen tapahtuu, onnettomuuksien vakavuusasteeseen tulisi vaikuttaa siten, että vakavilta onnettomuuksilta voitaisiin lähes kokonaan välttyä. Keskeinen piirre sustainable safety -periaatteessa on, että se on luonteeltaan ennemminkin ennalta ehkäisevä kuin parantava. (Wegman et al. 2005, Janssen 2000).

Kestävän turvallisuuden mukaisessa liikennejärjestelmässä infrastruktuuri on sopeutettu ihmiskapasiteetin rajoituksiin asianmukaisella tiensuunnittelulla. Lisäksi ajoneuvot on varustettu tavalla, joka yksinkertaistaa ihmisen tehtäviä, ja ne rakennetaan suojaamaan matkustajia ja muita tienkäyttäjiä mahdollisimman tehokkaasti. Tienkäyttäjää myös valistetaan ja tiedotetaan riittävästi sekä tarpeen vaatiessa myös valvotaan. Kuljettajan täytyy olla valmis hyväk-

symään infrastruktuuri (ajoneuvot, käyttäytymissäännöt sekä tiedotus- ja valvontajärjestelmät, jotka voivat rajoittaa hänen vapauttaan) vastineeksi paremmasta turvallisuustasosta. Jos tätä valmiutta ei ole, tuloksena on vastarinta. Oleellista on, että vapauden rajoittamisen taustalla tulee olla hyvin perustellut argumentit tai muussa tapauksessa vapautta ei tulisi rajoittaa. (Wegman et al. 2005, Janssen 2000).

Liikenneverkon osalta avaimena kestävän liikenneturvallisuuden saavuttamiseen nähdään kolmen turvallisuusperiaatteen – toiminnallisuuden, yhtenäisyyden ja ennustettavuuden – systemaattinen ja johdonmukainen soveltaminen (Wegman et al. 2005, Janssen 2000, Tielaitos 1995):

- Toiminnallisuus merkitsee sitä, että tien todellinen käyttö vastaa sen suunniteltua käyttöä ja tätä suunniteltua käyttöä vastaavaa toteutusta, esimerkkinä maankäytön liittyminen tiehen tai kulkutapojen erotteleminen. Toiminnallisuusperiaate edellyttää teiden jakamista toiminnallisesti eri luokkiin: läpikulkuväyliin, kokoojaväyliin ja liityntäväyliin.
- Tien yhtenäinen käyttö tarkoittaa suurten poikkeavuuksien estämistä nopeuksissa, suunnassa sekä kohtuullisilla ja suurilla nopeuksilla liikuttaessa myös massoissa eli vakavien konfliktien mahdollisuuden vähentämistä ennakolta.
- Ennustettavuus edellyttää tienkäyttäjien epätietoisuuden vähentämistä lisäämällä tien geometrian ja liikenneteknisten ratkaisujen sekä tienkäyttäjien käyttäytymisen ennakoitavuutta.

Hollannin suunnitteluohjeissa nämä kolme periaatetta on muunnettu kahdeksitoista toiminnalliseksi vaatimukseksi, jotka on esitetty taulukossa 1. Kohdat 6-10 liittyvät erityisesti self-explaining road –periaatteen mukaisten teiden suunnitteluun:

Taulukko 1. Kestävän liikenneturvallisuuden soveltamisen toiminnalliset vaatimukset (CROW 1997).

	Toiminnallinen vaatimus	Tyyppi
1	- liikenteen rauhoittaminen toteutettu mahdollisimman laajalla alueella (maaseudulla ja kaupungeissa)	Yleinen
2	- mahdollisimman suuren osuuden matkoista tulee käyttää suhteellisen turvallisia teitä ja reittejä	Toiminnallisuus
3	- matkojen tulee olla mahdollisimman lyhyitä	
4	- nopeimpien ja lyhimpien reittien tulee vastata toisiinsa	
5	- suuntien/määräpaikan etsimistarpeen välttäminen	Ennustettavuus/ Tunnistaminen
6	- helposti tunnistettavat tiekategoriat	
7	- suunnittelutyypin määrän rajoittaminen ja yhdenmukaistaminen	
8	- vastaantulevan liikenteen kohtaamisen välttäminen	Yhtenäisyys
9	- risteävän liikenteen kohtaamisenvälttäminen	
10	- erityyppisen liikenteen esiintyminen	
11	- nopeuden rajoittaminen potentiaalisissa törmäyspaikoissa	
12	- lähellä tietä sijaitsevien esteiden välttäminen	

Ruotsin nollavisio

Ruotsissa tieliikenteen suunnittelua ohjaa vahvasti vuonna 1995 ensimmäisen kerran esitelty liikenneturvallisuuden nollavisio, joka silloin edusti kokonaan uutta tapaa suhtautua liikenteen turvallisuuteen. Nollavisio on vahvan eettisen pohjan omaavaan suunnittelufilosofia, jonka mukaan kenenkään ei tarvitse kuolla tai loukkaantua vakavasti tieliikenteessä. Ainoa hyväksyttävä kuolleiden ja vakavasti loukkaantuneiden määrä on nolla. Moraalinen perusta nollavisiolle tarkoittaa, että tieliikennejärjestelmän turvallisuuskäsitteen tulee vastata koko yhteiskunnan turvallisuusarvoja. Esimerkiksi on selvää, että kenenkään ei tule kuolla työtaturmassa tai rautatie-, meri-, ja lentoliikenteessä. (Vägverket 2006).

Nollavision keskeinen lähtökohta on, että ihmishengen menetys liikenteessä ei ole hyväksyttävää. Tästä seuraa se, että liikkuvuuden ja turvallisuuden välillä ei voi käydä kauppaa, vaan liikkuvuus on turvallisuuden funktio, ei päinvastoin. Nopeudet tulee rajoittaa sille tasolle, joka on oikeassa suhteessa tieliikennejärjestelmään olennaisesti kuuluvan turvallisuuden kanssa. Tämä on ollut todellinen paradigman muutos ja poikkeaa selvästi lähestymistavoista, joiden mukaan ihmishenkeä, liikkumista ja muita vaikutuksia verrataan toisiinsa ja pyritään arvottamaan rahamääräisinä. Nopeusrajoitukset tulisi määrittää ajoneuvojen ja teiden teknisen tason mukaan siten, ettei onnettomuuksissa ylitetä sitä kolariväkivallan tasoa, jonka ihmisruumis voi kestää. Mitä turvallisempia tiet ja ajoneuvot ovat, sitä korkeammat ajonopeudet voidaan hyväksyä. (Vägverket 2006, Monash University 2003).

Vision liikkeelle paneva voima on voimakas eettinen perusta sille tavalle, jolla liikennejärjestelmää suunnitellaan ja samalla sen tosiasian hyväksyminen, että ihmiset tekevät virheitä. Vaikka nollavisio tunnustaa, ettei ehkä koskaan ole mahdollista saavuttaa lopullista tavoitetta, niin tämä tavoite kuitenkin ohjaa liikennejärjestelmän suunnittelua. Nollavisio koostuu useasta peruselementistä, joista jokainen vaikuttaa tieliikenteen turvallisuuteen. Nämä elementit liittyvät etiikkaan, ihmisen toiminta- ja sietokykyyn, vastuuseen liikenneturvallisuudesta, tieteellisiin tosiasioihin ihmisen toimintakyvystä sekä sen oivaltamiseen, että eri komponentit ovat vuorovaikutuksessa toistensa kanssa ja toisistaan riippuvaisia. (Vägverket 2006).

Nollavisio korostaa sitä, että tieliikennejärjestelmä on kokonaisuus, jossa eri osatekijöiden, kuten teiden, ajoneuvojen ja tienkäyttäjien täytyy toimia vuorovaikutuksessa varmistaakseen riittävän turvallisuuden. Tiet, kadut ja ajoneuvot täytyy yhä suuremmissa määrin sopeuttaa ihmisten suorituskäytännön ja sietokykyyn. Koska ihmiset tekevät joskus virheitä, on mahdotonta kokonaan estää liikenneonnettomuuksia. On kuitenkin mahdollista lieventää törmäysten seurauksia tekemällä tiet ja ajoneuvot turvallisemmiksi. Lisäksi riskiä voidaan vähentää korostamalla turvallisen liikennekäytännön merkitystä. Nollavisiolla voidaan hyväksyä, että onnettomuuksia tapahtuu, mutta ei niin, että ne johtavat vakavaan loukkaantumiseen. (Vägverket 2006).

Vastuu liikenneturvallisuudesta on jaettu suunnittelijoiden ja tieliikennejärjestelmän käyttäjien kesken. Lopullisen vastuun turvallisuudesta kantavat ne tahot, jotka suunnittelevat ja ohjaavat tieliikennejärjestelmää: tienpitäjät, ajoneuvojen valmistajat, liikennöitsijät, poliitikot, viranomaiset, lainsäätäjät ja poliisi. Yksittäisen henkilön vastuulla on noudattaa lakeja ja sääntöjä. Aikaisemmin käytännöllisesti katsoen koko vastuu oli yksittäisen tienkäyttäjän kannettavana. Koska emme voi välttää tosiasiaa, että ihmiset eivät ole erehtymättömiä, tieliikennejärjestelmä tulee suunnitella siten, etteivät mitkään virheet aiheuta kuolemaa tai vakavaa onnettomuutta. Tämä lähestymistapa tarkoittaa, että suurin osa turvallisuusvastuusta siirretään tienkäyttäjiltä niille, jotka suunnittelevat tieliikennejärjestelmää. (Vägverket 2006).

Onnettomuus, joka johtaa vakavaan loukkaantumiseen, tarkoittaa sitä, etteivät tieliikenteen osatekijät toimineet hyvin yhteen. Nollavisio korostaa sitä, että kaikki järjestelmän elementit ovat yhteydessä toisiinsa ja vaikuttavat toisiinsa. Tämä järjestelmänäkökulma on muuttanut liikenneturvallisuustyön suuntaa. Se on korostanut esimerkiksi ajoneuvojen ja tieympäristöjen kehittämisen ja suunnittelun tärkeyttä sekä sitä, että niiden tulee perustua ihmisten toiminta- ja sietokykyyn. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon ihmisen biologinen sietokyky ulkoista väkivaltaa kohtaan – toisin sanoen ottaen huomioon ihmisruumiin kestävyys. (Vägverket 2006).

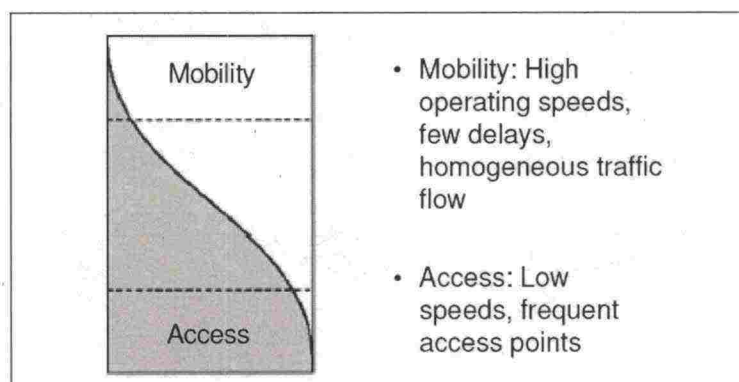
Nollavision mukaan ajonopeutta pidetään olennaisen tärkeänä turvallisuustekijänä. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta voidaan todeta, että:

- 1) teillä ja kaduilla, joilla on kohtaamisonnettomuuksien riski, ajoneuvon nopeuden tulisi olla korkeintaan 70 km/h
- 2) teillä ja kaduilla, joilla on kääntymis- ja risteämisonnettomuuksien (sivuttaisonnettomuuksien) riski, ajoneuvon nopeuden tulisi olla korkeintaan 50 km/h
- 3) teillä ja kaduilla, joilla on kevyen liikenteen onnettomuuksien riski, ajoneuvon nopeuden tulisi olla korkeintaan 30 km/h. (Wramborg 1998).

2 SELF-EXPLAINING ROAD -FILOSOFIAN SOVELTAMINEN

2.1 Teiden luokittelu

Yksi tiensuunnittelun lähtökohdista on tähän mennessäkin ollut tien toiminnallinen tehtävä, mutta teiden toiminnallinen luokitus korostuu SER-filosofian mukaisessa suunnittelujärjestelmässä. Toiminnallinen luokitus kuvaa sitä, missä määrin tie palvelee jompaakumpaa tieverkon päätehtävistä: liikkumista ja liittymistä. Liikkumistehtävää palvelevilla teillä korostuvat korkeat nopeudet, vähäiset viiveet ja tasainen liikennevirta, liittymistä palvelevilla teillä taas alhaiset nopeudet ja tiheät liittymiskohdat (kuva 1). (Matena 2006).



Kuva 1. Tien tehtävät (Matena 2006).

Hollannin kestävä liikenneturvallisuus -vision mukaan jokaisella tiellä tulisi olla vain yksi tehtävä, koska monifunktioisuus johtaa suurempiin riskeihin ja myös ristiriitaisiin suunnitteluvaatimuksiin. Vision kolmen turvallisuusperiaatteen (toiminnallisuus, yhtenäisyys ja ennustettavuus) käyttö vaatii kunkin tien ja kadun tavoiteltavan tehtävän selkeää määrittämistä. Tavoitteena on yhtenäisen, hierarkkisen tieverkon kehittäminen, jossa samankaltaiset tieosuudet näyttävät samalta ja niillä ajetaan samalla lailla. (Wegman et al. 2005, Brilon & Lippold 2005, Janssen 2000).

Esimerkiksi Brilonin ja Lippoldin (2005) mukaan tien ja kadun tehtävä voidaan jakaa kolmeen toisistaan poikkeavaan perustoimintoon, joita ovat paikkojen, paikkakuntien ja alueiden yhdistäminen, pääsy tienvarren toimintoihin sekä kadulla oleskelu (kävely ja oleilu, leikki, ostosten teko jne.). Yhdistämistehtävä voidaan edelleen jakaa alaluokkiin sen mukaan, mitä määräpaikkoja tie yhdistää ja minkälaista liikennettä se välittää.

Hollannissa tie- ja katuverkon toiminnallisen jaon lähtökohtana on kolme päätoimintoa (Wegman et al. 2005, Janssen 2000):

- mahdollisuus liikkua lähtöpaikasta määräpaikkaan (läpikulkufunktio);
- mahdollisuus tulla ja lähteä alueella sijaitsevista kohteista (alueellinen kokoojafunktio);
- mahdollisuus päästä paikallisiin kohteisiin tien tai kadun varressa (liittymäfunktio).

Liikenteen välittämisen ohella taajama-alueiden teiden ja katujen tulee sallia asukkaiden eläminen ja oleskelu asuntonsa läheisyydessä mukavasti ja turvallisesti. Tätä voidaan kutsua kadun asumisfunktioksi ja se on hyvin yhdistettävissä liityntäfunktioon. (Janssen 2000).

Uusien suunnitteluideologioiden taustalla on siten pohjimmiltaan vanha ajatus eri toimintojen yhdistelmien poistamisesta eli teiden tekemisestä "yksifunktioisiksi" luomalla toisistaan erottuvia tieluokkia: esimerkiksi puhtaat läpikulkuväylät, kokoojaväylät ja liityntäväylät.

Liittymillä on erilainen tehtävä kuin tiejaksoilla (taulukko 2). Liittymät ovat liikenteen liittymistä ja risteämistä varten (mahdollistaen suunnanmuutokset jne.), kun taas tiejaksot välittävät liikennevirtaa. Poikkeuksena tästä ovat tonttikadut, joilla liittymistä ei ole rajoitettu eikä liikennemuotoja eroteltu, vaan kaikentyyppiset tienkäyttäjät käyttävät tietä. Pääteillä, joilla on vain liikennevirtojen välitystehtävä ja eritasoliittymät, ei ole risteävää liikennettä. (Wegman et al. 2005).

Taulukko 2. Tiejaksojen ja liittymien tehtävä eri tietyypeissä (CROW 1997).

Road type	Road elements	
	Road section	Junction/Interchange
Through road	Flow	Flow
Distributor road	Flow	Exchange
Access road	Exchange	Exchange

Nykytilanteessa teiden ja katujen oletetaan usein pystyvän täyttämään useita keskenään ristiriidassa olevia tehtäviä samanaikaisesti, mikä aiheuttaa ongelmia. Parhaiten yksifunktioisuuteen perustuva liikenneturvallisuusperiaate toimii nykyisin moottoriteillä sekä taajamien hidas- ja pihakaduilla. Esimerkiksi Janssenin (2000) mukaan taulukon 3 luvut eri tietyyppien riskitasoista osoittavat, että turvallisuusperiaatteiden soveltaminen (niin kuin on tehty moottoriteille ja asuntoalueiden 30 km/h rajoitusalueille) johtaa suhteellisen alhaisiin riskeihin.

Taulukko 3. Onnettomuusaste (injury rate) Hollannin eri tietyypeillä vuonna 1986 (Janssen 2000).

Road type	Speed limit	Mixed traffic	Intersecting/oncoming traffic	Injury rates per 10 ⁶ km
Residential areas	30	yes	yes	0,20
Urban street	50	yes	yes	0,75
Urban artery	50/70	yes/no	yes	1,33
Rural road	80	yes/no	yes	0,64
Express road or road closed to slow moving vehicles	80	no	yes	0,30
Motor road	100	no	yes/no	0,11
Motorway	100/120	no	no	0,07

Taulukossa 4 on vertailuna suomalaisten maanteiden lukuja vuosilta 1996–2003.

Taulukko 4. Onnettomuusaste Suomen maanteillä vuosina 1996-2003
(Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 49/2005).

Onnettomuusaste Tieryhmä	Heva-onnettomuudet (hvjo/10 ⁶ autokm)	Kuolleet (kuol/10 ⁶ autokm)
moottoritie	0,046	0,0030
moottoriliikennetie	0,061	0,0169
päätie, tiheä haja-asutus	0,098	0,0140
päätie, maaseutu	0,082	0,0103
muu tie, tiheä haja-asutus	0,137	0,0131
muu tie, maaseutu	0,107	0,0095

Hollannin entinen tieverkon luokittelukäytäntö ja Janssenin (2000) hahmotte-
lema kestävän turvallisuuden mukainen käytäntö on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Nykyinen käytäntö ja kestävän turvallisuuden mukainen teiden ja
katujen luokittelu (Janssen 2000).

Existing types of roads	Traffic function	Traffic function	Sustainable safe types of roads
Motorway	increasing through and decreasing access	Through	Ia. Motorway
Motor road			Ib. Motor road
Main distributor		or	IIa. Distributor road (rural)
Local distributor		Distributor or	IIb. Distributor road (semi-urban)
District artery	decreasing through and increasing access		IIIa. Access road (rural)
Neighbourhood artery		Access	
Residential street			IIIb. Access road (urban)
Woonerf			
Residential function		Residential function	

Theeuwesin ja Godthelpin (1995) mukaan suunniteltaessa tulevaisuuden tietä self-explaining road -periaatteiden mukaan, tulisi aloittaa muutamasta helposti tunnistettavasta ja erotettavasta tieluokasta. Nämä tietyypit tulisi suunnitella siten, ettei teillä esiinny suuria nopeus- ja suuntauseroja. He esittävät, että self-explaining road -periaatteiden perusteella tieluokkien tulisi täyttää seuraavat alustavat kriteerit:

- yhdenmukaiset tie-elementit (samanlaiset yhden tieluokan sisällä ja erilaiset eri tieluokkien välillä)
- yhdenmukainen ajokäyttäytyminen tietyn tieluokan sisällä (samanlainen yhden tieluokan sisällä ja erilainen eri tieluokkien välillä)
- yhdenmukainen käyttäytyminen tulee kytkeä yhdenmukaisiin tie-elementteihin (esim. pihakadut: hidasteita–hidas vauhti, moottoritiet: sujuvaa nopeaa ajamista).
- risteysten, tieosuuksien ja mutkien tietynlaiset suunnitteluratkaisut tulisi yhdistää vain tiettyyn tieluokkaan (esimerkiksi päätien ylityksen tulisi olla fyysisesti ja käyttäytymisen puolesta täysin erilainen kuin alempiluokaisen tien).
- tulisi muodostaa tieluokkia, jotka ovat käyttäytymisen kannalta relevantteja
- saman tietyyppin tulisi olla vallitsevana samalla psykologisella yhteysvälillä (esimerkiksi kahden suuren keskuksen välillä)
- ei äkillisiä muutoksia tiettyypistä toiseen samalla yhteysvälillä
- muutos tiettyypistä toiseen tulee merkitä selvästi (esimerkiksi tärinäraidat)
- tien suunnitteluratkaisuissa tulisi tuoda esiin nopeuserot ja erot liikumissuunnassa
- liikenteenohjausjärjestelmien tulee liittyä johdonmukaisesti tiettyyn tietyyppiin
- tieluokkaan viittaavien ominaisuuksien tulee olla näkyvillä myös pimeällä
- tie-elementtien, merkintöjen ja viitoituksen tulee täyttää näkyvyyskriteerit
- tietyyppisiin liittyvän valistuksen tulee sisältää myös eri tyyppisiin liittyvä liikennekäyttäytyminen.

Keskeistä on, että tienkäyttäjät ymmärtävät ja pystyvät ennakoimaan tien linjauksen kulun, tietyyppiltä vaadittavan liikennekäyttäytymisen sekä sen, mitä he voivat odottaa muilta tienkäyttäjiltä. Optimoimalla eri tietyyppien fyysiset ominaisuudet, jotka selvästi erottavat ne muista tietyyypeistä, tulisi tukea tätä päämäärää. (Wegman et al. 2005, Brilon & Lippold 2005).

CROW:n (The Dutch national information and technology platform for infrastructure, traffic, transport and public space) vuonna 1997 esittämiin toiminnallisiin vaatimuksiin sisältyy seuraavat neljä tien ominaisuutta, jotka on erityisesti tarkoitettu tukemaan tätä ennustettavuusvaatimusta (Wegman et al. 2005):

- pituussuunnan merkitseminen
- vastakkaisten ajosuuntien erottaminen
- tien reuna-alueen toimintojen läsnäolo (pysäköinti, pyöräkaistat, jalakäytävät jne.)
- samantyyppiset liittymät tieluokkien sisällä.

Monia uusia tien ominaisuuksia ei ole vielä käytännössä toteutettu ja testattu, joten varmoja johtopäätöksiä niiden vaikutuksista tienkäyttäjien havaintokykyyn ja käyttäytymiseen ei voida vielä tehdä. Lisäksi myös muun ympäristön kuin itse tien tunnistettavuus on tärkeää. Ajosimulaattorin avulla tehtävä tutkimus tai kokeellisten teiden ja tieverkkojen toteuttaminen on tarpeellista, jotta saataisiin parempaa näkemystä eri tekijöiden vaikutuksista ennen laajamittaista toteuttamista. Kokeita uusista tieominaisuuksista todellisissa tilanteissa onkin käynnissä ainakin Hollannissa. (Wegman et al. 2005).

2.2 Uusien tien- ja kadunsuunnitteluohjeiden periaatteita

2.2.1 Lähtökohtia ja keskeisiä piirteitä

Hollannin, Saksan ja Tanskan uudet tiensuunnitteluohjeet perustuvat yhtenäisten, helposti erottuvien tietyyppien muodostamiseen ja self-explaining-periaatteeseen, ts. teiden suunnitteluun siten, että tienkäyttäjät voivat alitajuisesti tunnistaa, miten heidän odotetaan käyttäytyvän. Molemmat tavoitteet voidaan saavuttaa määrittämällä rajoitettu määrä suunnitteluvaihtoehtoja ja määrittämällä kiinteä yhteys näiden vaihtoehtojen ja tien tehtävän välillä. (Weber & Hartkopf 2005).

Useissa maissa perusta nykyisissä tiensuunnitteluohjeissa esiintyville ohjejarvoille on peräisin samoista lähteistä – usein 1960-luvulla USA:ssa tehdyistä tutkimuksista. Nämä estekorkeutta, jarrutuskitkaa, sivukitkaa, reaktioaikaa ja kiihtyvyyttä koskevat arvot eivät kuitenkaan enää joko ole ajantasaisia ja sovellettavissa nykypäivän ajoneuvoihin ja teihin, tai niissä ei ole riittävästi otettu huomioon eri tienkäyttäjäryhmien erilaisia kykyjä ja ominaisuuksia. Esimerkiksi Pohjoismaiden Tiensuunnitteluohjeryhmä (Nordiska Vägregelgruppen) on päättänyt tehdä yhteispohjoismaista tutkimusta tiensuunnittelun uusien ohjearvojen määrittämiseksi, minkä pohjalta tullaan lähivuosien aikana kehittämään päivitetty ja erilaistuneempi lähtökohta ohjearvojen valitsemiseksi. (Kjemtrup 2005).

SER -filosofian näkökulmasta pääasiana on löytää uudet mitoituksen lähtökohdat eri suunnitteluelementtien toistensa kanssa yhteensopivien yhdistelmien määrittämiseksi. Tähän asti tiensuunnittelun mitoittavana tekijänä on ollut mitoitusnopeus. Mitoitusnopeus kuitenkin määrää vain minimikaarresäteen maksimisivukaltevuudella määrätyissä olosuhteissa. Se ei määrää esimerkiksi poikkileikkauksien tyyppiä ja leveyttä tai liittymän tyyppiä. Mitoitusnopeuden ja vaadittavan näkemän, suoran tiejakson pituuden, pituuskaltevuuden tai sivukaltevuuden välillä ei myöskään ole selvää yhteyttä. Tarvitaan siis uusi lähtökohta tien suunnitteluelementtien mitoittamiselle. SER -filosofiassa se on tieluokka. (Weber & Hartkopf 2005).

Perinteisten ohjeiden tekniset yksityiskohdat perustuivat ajoneuvojen kinematiikkaan. Oli vahva uskomus siihen, että määrän tienpinnan kitka-arvot ovat tärkeä perusta tieliikenteen kinematiikalle. Näiden kitka-arvojen oletettiin riippuvan nopeudesta, joka oli pääasiassa tulos rengastestikoneella tehdyistä mittauksista. Mittausarvot olivat niinkin alhaisia kuin 0,25 nopeudella 80 km/h. Tätä korkeammista nopeuksista ei ollut empiiristä tietoa käytettävissä ja extrapolointi oli välttämätöntä. (Brilon & Lippold 2005).

Brilon ja Lippold (2005) toteavat, että uudet mittaukset oikeilla ajoneuvoilla ja oikeilla moottoriteillä ovat osoittaneet, että perinteiset oletukset eivät olleet perusteltuja. Tärkeä havainto oli, että nopeustaso ei merkittävästi vaikuttanut maksimi hidastuvuuteen niin kauan kuin renkaat täyttivät tavalliset tekniset vaatimukset (vahingoittumaton pintakuviointi). Lisäksi kitka-arvot olivat odotettua korkeampia. Tämän johdosta uudet saksalaiset ohjeet olettavat kitka-arvojen olevan selvästi korkeampia kuin aikaisemmissa ohjeissa. Kinematiikkaan sovellettuna nämä varsin korkeat kitka-arvot määrällä tienpinnalla johtaisivat aivan liian pieniin suunnitteluelementteihin, kuten hyvin tiukkoihin kaarresäteisiin. Tällaisten arvojen soveltaminen pääteille muuttaisi ne "vuoristoradoiksi". Niinpä on selvää, että kinemaattisia periaatteita ei enää voida pitää pääteiden suunnittelun perustana.

Lisäksi Brilonin ja Lippoldin (2005) mukaan useat tutkimukset osoittavat, että kuljettajat eivät noudata tai pysty noudattamaan kinemaattista alkuperää olevia liikeratoja. Tällainen on esimerkiksi oletus, että kuljettajat noudattavat suunnitellun linjauksen ympyränkaarta. Tämä on toinen syy, miksi pelkkään kinematiikkaan perustuva mitoitus ei vastaa todennukaista ajokäyttäytymistä. Tutkimukset osoittavat myös sen, että nopea kuljettaja tarvitsee tietyn näkemän löytääkseen optimaalisen tavan hallita tien mutkaisuutta. Toisin sanoen yksittäisonnettomuuksien estämisessä on muitakin tärkeitä tekijöitä kuin kaarresäde ja mäkisyys. Erityisesti hyvä tiensuuntainen näkyvyys auttaa suojelemaan kuljettajia tämän tyyppisiltä, seurauksiltaan usein vakavilta onnettomuuksilta.

Kinematiikan tilalle mitoituksen lähtökohdaksi on Saksan ja Hollannin uusissa suunnitteluohjeissa nostettu SER-filosofian mukaiset teiden suunnittelu-luokat (design classes). Periaatteena on, että suunnittelijan tulisi tarjota tienkäyttäjille vain rajallinen määrä tietyyppettä. Kunkin tietyyppin sisällä teiden ominaisuuksien tulisi olla samankaltaisia. Kaikkien ominaisuuksien tulisi yhdessä tehdä tiestä self-explaining -periaatteen mukainen. Näin kuljettaja oppii kokemusten kautta kullekin tietyyppille ominaiset ominaisuuksien yhdistelmät ja sen, minkälainen käyttäytymismalli sopii yhteen tien ominaispiirteiden kanssa. Kuljettajan tulisi pystyä tunnistamaan tietyyppi tien geometrinen ominaisuuksien perusteella. Tämä edellyttää, että tyyppilliset ominaisuudet yhden tietyyppin sisällä ovat varsin samankaltaisia ja eroavat mahdollisimman paljon muille tietyyypeille tunnusomaisista ominaisuuksista. (Brilon & Lippold 2005).

Matena (2006) on koonnut yhteen keskeiset self-explaining road -periaatteen lähtökohdat ja piirteet seuraavasti.

1. Teiden pitää olla:

- tunnistettavia: Saman toiminnallisen tehtävän, kulkutavat ja nopeustason omaavien teiden tulee näyttää samanlaisilta.
- erotettavia: Eri luokkiin kuuluvien teiden pitää erottua toisistaan.
- helposti tulkittavissa: Toivotun ajokäyttäytymisen tulee olla selvä ja teiden luokittelua tukevien piirteiden tulee tukea tätä käyttäytymistä.

2. Tärkeimpiä tieluokkia erottavia piirteitä ovat:

- nopeustaso (korkea/matala)
- kulkutapojen erottelu ja sallitut kulkutavat (nopea/hidas liikenne, kevyt liikenne)
- ohittaminen (moottoritie, ohituskaistat, vastakkaisen ajokaistan käyttö, ohittaminen kielletty)
- liittymät (taso/eritaso, eri tyypit)
- liittymät tonteille (kyllä/ei)

3. Self-explaining road -filosofian soveltaminen käytännössä edellyttää:

- tieverkon toiminnallista luokittelua
- rajallista määrää toiminnallisia luokkia ja tietyypppejä
- tieluokituksen ja liikennesäännösten yhdistämistä (mm. sallitut kulkutavat, nopeusrajoitukset)

2.2.2 Hollanti

Hollannissa uusi kestävän turvallisuuden käsite loi tarpeen uudistaa kokonaan muita kuin moottoriteitä koskevat 1980-luvulta peräisin olevat suunnitteluohjeet. Uudet ohjeet perustuvat teiden luokitteluun sekä kaupunkialueilla että niiden ulkopuolella.

Luvun 1.3 taulukossa 1 esitettyjen toiminnallisten vaatimusten (CROW 1997) pohjalta muodostettiin lähempänä käytäntöä olevat eri tieluokkiin tai -tyypppeihin kuuluvien tieosien ja liittymien operationaaliset vaatimukset, jotka muodostavat yhteyden tien täsmällisen muodon ja funktionaalisten vaatimusten välillä (taulukot 6 ja 7). Esimerkiksi toiminnallinen vaatimus 80 km/h maaseudun kokoojateille (distributor road) on se, että vastakkaisten suuntien erottelun tulee olla vaikeasti ylitettävissä. Liittymien vaatimukset eivät ole niin yksityiskohtaisia ja ne ovat hyödyllisiä vasta kun tarkemmat geometriset vaatimukset saadaan käyttöön. (Wegman et al. 2005).

Taulukko 6. Esimerkki kestävän turvallisuuden mukaisiin tietyyppeihin kuuluvien tiejaksojen toiminnallisista vaatimuksista kaupunkialueilla (CROW 1997 ja Infopunt DV 1998).

Requirement	Distributor (road)	Access road
Marking (longitudinal)	fully (but different from through-roads)	no
Physical separation of directions (number of lanes in one direction)	yes (1 or more)	no (only 1)
Pavement, surface irregularity	minor	major
Obstacle-free zone	medium	(very) small
Directional signing	(to be decided)	(to be decided)
Lighting	(to be decided)	(to be decided)
Speed limit (km/h)	50 or 70	30 or less
Type of physical separation	difficult to cross	n.a.
Emergency facility	hard shoulder or lay-by	no
Private or business accesses	no	yes
Crossing (mid-block / between junctions)	grade separated or install a quasi-junction	at grade
Parking	parking lane	carriageway
Public transport: stops	bus bay	carriageway
Cyclists on carriageway	no	yes
Moped-riders on the carriageway	yes	yes
Slow-moving motorized vehicles (e.g. agricultural vehicles)	yes	yes
Speed-reducing facilities (e.g. humps)	occasionally	yes

Taulukko 7. Esimerkki kestävän turvallisuuden mukaisiin tietyyppeihin kuuluvien tiejaksojen toiminnallisista vaatimuksista maaseutualueilla (CROW 1997).

Requirement	Through road	Distributor (road)	Access road
Marking (longitudinal)	fully	fully (but different from through-roads)	no
Physical separation of directions (number of lanes in one direction)	yes (2x1, 2x2 or 2x3)	yes (2x1 or 2x2)	no (only 1x1)
Pavement, surface irregularity	minor	minor	major
Obstacle-free zone	wide	medium	narrow
Directional signing	each exit	each junction	(to be decided)
Lighting	depending on volume	(to be decided)	(to be decided)
Speed limit (km/h)	100/120	80	60 or less
Physical separation	yes	no, but difficult to cross	n.a.
Emergency facility	emergency lane	hard shoulder or lay-by	no
Private or business accesses	no	no	yes
Crossing (mid-block / between junctions)	grade separated	grade separated or install a quasi-junction	at grade
Parking	no	parking lane	carriageway
Public transport: stops	no	bus bay	carriageway
Cyclists on carriageway	no	no	yes
Moped-riders on (main) carriageway	no	no	yes
Slow-moving motorized vehicles (e.g. agricultural vehicles)	no	no	yes
Speed-reducing facilities (e.g. humps)	no	occasionally	yes

Kestävän turvallisuuden tieluokkien geometriaa ei vielä ole lopullisesti viimeistelty. Väliaikaisesti CROW on julkaissut asiakirjoja, jotka sisältävät tarkempaa ohjeistusta. Kaupunkialueiden teiden suunnittelua on käsitelty julkaisussa Handleiding Startprogramma Duurzam Veilig (Infopunt DV 1998). CROW:n työryhmä "Sustainable safe criteria for urban roads" teki suosituksia kaupunkialueiden kokoojakatujen (urban distributor road) ja liityntäkatujen (urban access road) suunnittelusta asuntoalueilla julkaisussa Duurzam-veilige inrichtning van wegen binnen de bebouwde kom (Infopunt DV 2000). Ohjeita maaseututeiden geometrisestä suunnittelusta on puolestaan kehitetty CROWN käsikirjasarjassa Handboek Wegontwerp (Handbook Road Design), joka julkaistiin vuonna 2002. (Wegman et al. 2005).

Tiivistelmä Hollannin uusista suunnitteluperiaatteista (Wegman et al. 2005)Kadut

Hollannin kaupunkialueilla on nykyisin kahdentyyppisiä kokoojakatuja: 70 km/h kokoojaväylä ja 50 km/h kokoojaväylä. 70 km/h kokoojaväylällä on erilliset ajoradat, valkoiset epäjatkuvat reunaviivat eikä väylällä ole jalkakäytäviä ja pysäköintipaikkoja. Kevyen liikenteen ei ole sallittu käyttää väylää lukuun ottamatta väylän ylitystä määrättyissä risteyksissä. Ideaalisella 50 km/h kokoojaväylällä ajosuunnat on erotettu jatkuvalla tuplakeskiivamerkinnällä ja tiellä on epäjatkuva reunaviivamerkintä. Kevyen liikenteen ei ole sallittu käyttää väylää lukuun ottamatta väylän ylitystä määrättyissä risteyksissä. Kaupunkialueiden pääväylillä ei ole pyöräkaistoja, vaan käytössä on yleisesti kadusta erotetut minimileveydeltään 1,5 m pyörätiet. Pysäköintipaikkoja ei ole koskaan välittömästi pyöräteiden vieressä ja ne ovat sallittuja vain pyöräkaistan vasemmalla puolella. Kokoojakaduilla ei myöskään ole suoraa yhteyttä tonteille. Paikoissa, joissa suora yhteys on välttämätön, vain oikealle kääntyminen tontille ja tontilta on sallittu. Kevyen liikenteen turvallista tien ylitystä varten risteyksissä on liikennevalot tai hidasteet, joiden vaikutuksesta ajonopeudet laskevat alle 30 km/h. Ajohidasteiden käyttö ei ole sallittu risteysten välillä, vain risteyslähestyttäessä. Kohdissa, joissa pääkatu risteää asuntoalueelle johtavan liityntäkadun kanssa, vain oikealle kääntyminen on sallittu moottoriajoneuvoliikenteelle. Jos vasemmalle kääntyvää kaistaa kokoojakadulla ei voida välttää, tulee risteyksessä olla vähintään 2,5 metrin levyinen kääntyvä kaista.

Maaseututiet

Maaseudun liityntäteillä päällysteen leveys voi vaihdella välillä 2,5–7,5 metriä. Keskiiviivaa ei ole ja kaistojen reunat on merkitty epäjatkuvalle valkoiselle viivalle. Kaistan leveys on 2,5–3,5 metriä ja kaista on varattu moottoriajoneuvoliikenteelle molempiin suuntiin. Leveämmän poikkileikkauksen omaavilla teillä tien reunan ja reunaviivan välistä aluetta käytetään pyöräkaistana, kun taas hyvin kapeissa poikkileikkauksissa tien pientareet on vahvistettu nurmen läpäisevillä päällystekivillä. Liityntäteiden ja kokoojateiden väliset liittymät voivat olla perinteisiä nelihaaraliittymiä, T-liittymiä tai kiertoliittymiä. Ajoradan korotuksia käytetään usein ja ne on sijoitettu liityntätielle 100 metriä ennen ja jälkeen risteuksen. Kahden liityntätien risteykset ovat korotettuja. Esteistä vapaan tien vierialueen leveys on 4 metriä.

Maaseutualueilla on kahdentyyppisiä kokoojateitä. Ensimmäinen tyyppi on alueellinen moottoritie eli kaksiajoratainen tie, jolla on kaksi kaistaa molempiin suuntiin ja nopeusrajoitus on 100 km/h. Tämän tyyppinen tie on sallittu vain erikoistilanteissa (ei kansallista vaihtoehtoa ja riittämätön kapasiteetti). Toiseen tyyppiin kuuluvat kokoojatiet ovat ensisijaisia vaihtoehtoja. Ne ovat joko kaksiajorataisia teitä, joilla on yksi kaista molempiin suuntiin ja 100 km/h nopeusrajoitus tai yksiajorataisia teitä, joilla on yksi kaista suuntaansa ja 80 km/h nopeusrajoitus. Maaseudun kokoojateilla on epäjatkuva valkoinen reunaviiva. Yksiajorataisilla teillä ajosuunnat erotetaan tuplakeskiivamerkinnällä, jota voidaan korostaa jonkin kaltaisella vertikaalisella elementillä. Kokoojateiden liittymät ovat mieluummin kiertoliittymiä tai vaihtoehtoisesti perinteisiä etuajo-oikeutettuja tai liikennevaloin varustettuja nelihaaraliittymiä tai T-liittymiä. Joissain tapauksissa on tehty korotuksia risteyslähestyttäessä. Kokoojateiden ja pääteiden liittymät ovat joko rumbisia eritasoliittymiä tai puolinelipilaliittymiä. Kokoojateiden ja yksittäisen pyörätien liittymät ovat joko eritasoliittymiä tai tasoliittymiä, joissa on nopeushidasteet. Maaseudun kokoojateiden esteistä vapaan vierialueen leveys on 7 metriä. Maaseutualueiden läpikulkutiet koostuvat kansallisista ja alueellisista moottoriteistä. Nopeusrajoitus näillä moottoriteillä on 80/100/120 km/h. Teillä on useampi kaista samaan suuntaan ja ajoradat on fyysisesti erotettu toisistaan. Moottoritien esteistä vapaan vierialueen leveys on 10 metriä, kansallisilla moottoriteillä mieluummin 15 metriä.

Tärkeä asiakirja muiden kuin moottoriteiden suunnitteluun on myös CROW-raportti Essentiële Herkenbaarheidskenmerken van Weginfrastruktur (Essential Characteristics for the Recognition of Road Infrastructure), joka julkaistiin vuonna 2004. Tässä raportissa pyrittiin tarjoamaan yksinkertaisempia, esimerkiksi ajoratamerkintöihin perustuvia vaihtoehtoja käsikirjasarjassa Handboek Wegontwerp esitettyihin suosituksiin. Kohteena olivat mm. suositukset kaistojen erottelusta ja eritasoliittymistä, koska näihin järjestelyihin liittyvät korkeat kustannukset hidastavat tieverkon uudistumista kestävän turvallisuuden periaatteen mukaiseksi. Esimerkkejä tällaisista yksinkertaistetuista suunnitteluelementeistä ovat mm. kiertoliittymät, erilaiset tavat erottaa kulkusuuntia, osittain päällystetyt pientareet sekä paikalliset järjestelyt maatalousajoneuvojen ohittamiseen. (Stembord & Kwint 2005, Wegman et al. 2005).

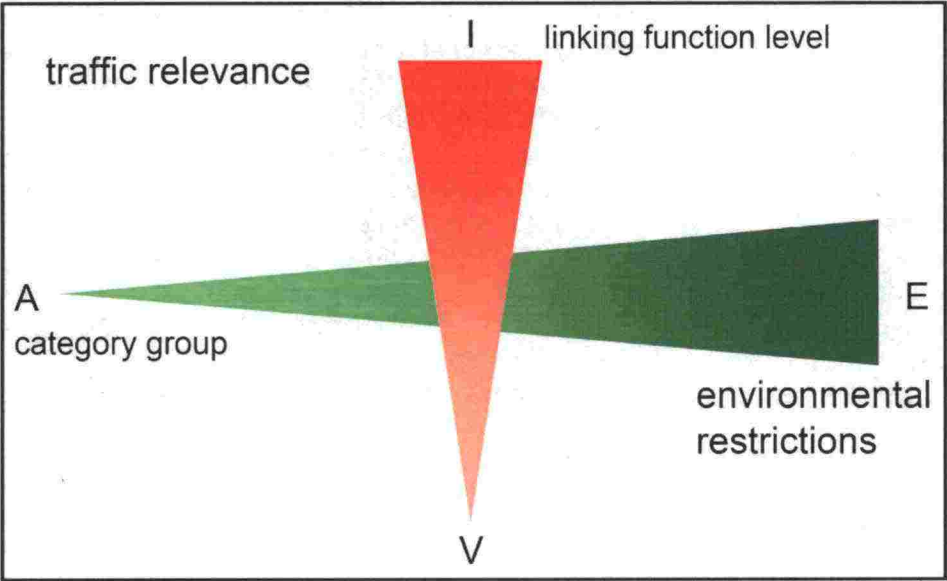
2.2.3 Saksa

Saksassa ollaan parhaillaan uusimassa tiensuunnitteluohjeita. Keskeisiä lähtökohtia työssä ovat teiden jakaminen muutamaan mahdollisimman yhtenäiseen luokkaan sekä self-explaining road -filosofia, eli se, että tienkäyttäjä vaistomaisesti ymmärtää, minkälaista käyttäytymistä häneltä tiellä liikkueensa edellytetään. Weberin ja Hartkopfin (2005) mukaan nämä molemmat päämäärät saavutetaan, jos:

- suunnitteluelementit eri tietyypeille määritetään mahdollisimman tiukasti
- linjauksen elementit, poikkileikkauksen elementit sekä liittymien tyyppi ja suunnittelu sovitetaan mahdollisimman hyvin toisiinsa
- toiminnalliset määräykset, etenkin ne jotka liittyvät nopeusrajoitukseen ja kulkutapoihin tietyllä tietyyppillä, otetaan huomioon.

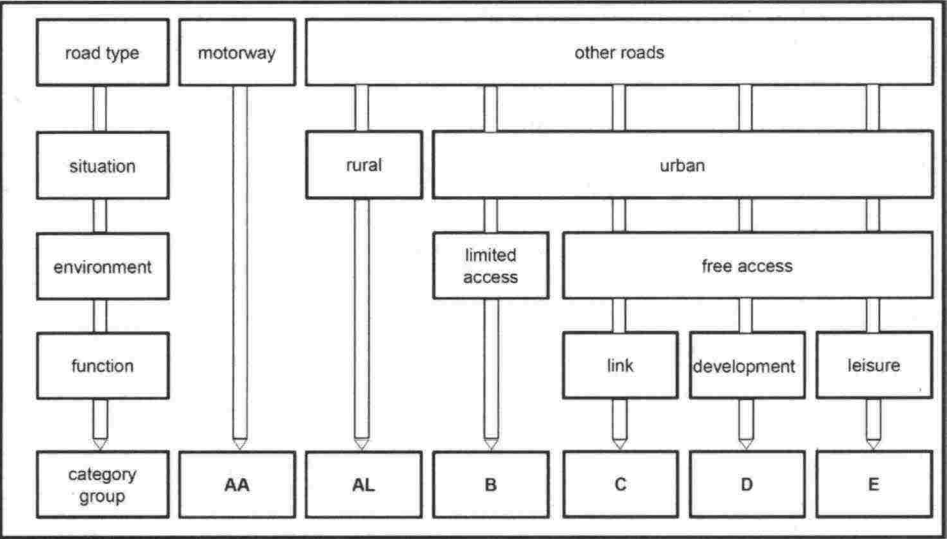
Saksan uudet ohjeet perustuvat ajatukseen, että peruslähtökohdat tien suunnitteluratkaisuille voidaan lopulta pelkistää kahteen muuttujaan (kuva 2):

- tien liikenteelliseen merkitykseen
- tieympäristön tielle asettamien vaatimusten voimakkuuteen.



Kuva 2. Tien liikenteellisen merkityksen ja ympäristövaatimusten malli (Weber & Hartkopf 2005).

Kuvan 2 yksinkertaistettu malli muodostaa perustan Saksan tieverkon toiminnalliselle luokittelulle. Siinä tien liikenteellistä merkitystä kuvataan sen määräpaikkoja yhdistävän merkityksen (linking function level) perusteella. I tarkoittaa korkeaa merkitystä ja V hyvin alhaista merkitystä. Ympäristön vaatimuksia kuvataan luokilla A-E, jossa A tarkoittaa hyvin alhaisia ympäristön vaatimuksia ja E tarkoittaa hyvin korkeita vaatimuksia. Koska luokat A-E ilmaisevat ympäristön merkitystä eli sitä voimakkuutta, jolla maankäytön kehitys ja asutuksen vaatimukset vaikuttavat tielinjaan, moottoritiet on jätetty tältä osin luokittelujärjestelmän ulkopuolelle, sillä moottoriteiden ja lähialueiden välillä ei ole välitöntä vuorovaikutusta. Siksi luokka A on jaettu edelleen kahteen luokkaan AA ja AL, joista AA käsittelee vain moottoriteitä ja AL muunlaisia maaseututeitä (kuva 3). (Weber & Hartkopf 2005).



Kuva 3. Tie- ja katuverkon pääluokat (Weber & Hartkopf 2005).

Tätä luokitusjärjestelmää kuvaavasta kaaviosta (kuva 3) nähdään selvästi, että tieluokka ilmaisee, kuinka vahvoja maankäytön kehityksen ja asutuksen asettamat ympäristövaatimukset ovat. Eri tieluokilla on seuraava merkitys (Weber & Hartkopf 2005):

- AA: ei vaatimuksia ympäristön suhteen, sillä moottoriteille liittyminen on kontrolloitua
- AL: hyvin alhaiset vaatimukset johtuen maatalousmaisesta maankäytöstä
- B: alhaiset vaatimukset johtuen tyypillisestä teollisuusmaankäytöstä kaupunkien reuna-alueilla
- C: keskinkertaiset vaatimukset johtuen tiehen liittyvästä kaupallisesta ja tertiäärisektorin tarjonnasta
- D: korkeat vaatimukset johtuen tiehen liittyvistä asumistoiminnoista ja vähittäiskaupan palveluista
- E: hyvin korkeat vaatimukset johtuen tien käytöstä leikin ja oleskelun alueena.

Maaseututiet

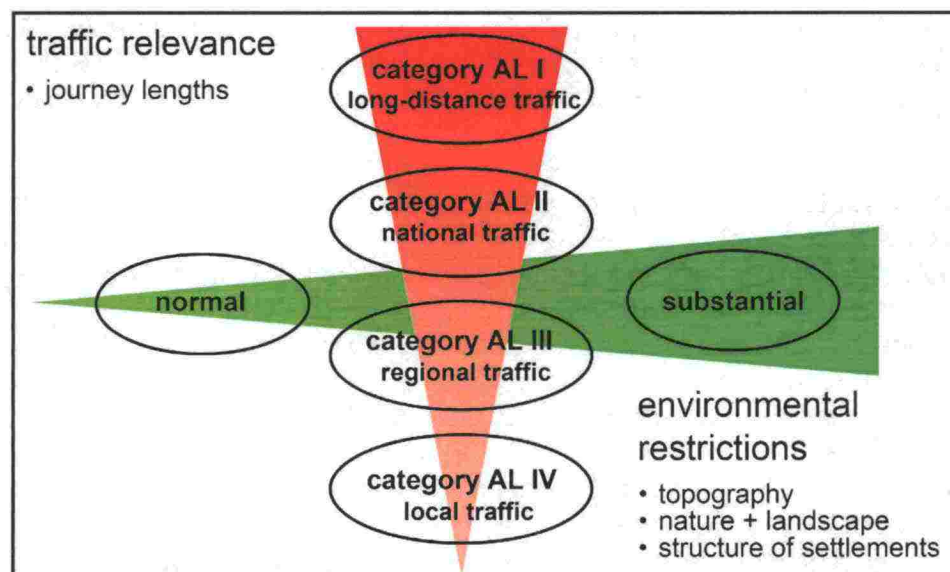
Edellä kuvattu kaksiulotteinen malli tien liikenteellisen merkityksen ja ympäristövaatimusten konfliktista on ollut pohjana myös Saksan uusia maaseututeiden suunnitteluohjeita laadittaessa. Maaseututeiden (AL) liikenteellistä merkitystä kuvataan seuraavan neljän luokan avulla (Weber & Hartkopf 2005):

- AL I: pitkämatkainen liikenne
- AL II: valtakunnallinen liikenne
- AL III: alueellinen liikenne
- AL IV: paikallinen liikenne

Toisaalta maaseutualueilla on ympäristörajoituksia, jotka johtuvat topografiasta, suojelua vaativista luonto- ja maisema-alueista sekä suojeltavasta lähialueen asutuksesta. Self-explaining road -periaatteen mukaisen riittävän yksinkertaisuuden saavuttamiseksi suunnitteluohjeissa erotetaan erilaisten ympäristörajoitusten kuvaamisessa vain kaksi luokkaa (Weber & Hartkopf 2005):

- normaalit rajoitukset
- huomattavat rajoitukset.

Matriisimuotoisena tämä johtaa kuvan 4 ja taulukon 8 mukaisesti kahdeksaan kenttään. Normaalien ympäristörajoitusten tilanteessa neljä tieluokkaa vastaavat suoraan maaseututeiden suunnitteluluokkia EKL1-EKL4 ("Entwurfs-Klasse-Landstraße" – EKL). Jos tiettyyn tieluokkaan kuuluvien teiden suunnittelussa tulee huomioida huomattavat ympäristörajoitukset, nämä tiet suunnitellaan samalla lailla kuin seuraavaksi alempaan luokkaan kuuluvat tiet, joilla on normaalit ympäristörajoitukset. Jos taas tiellä on erikoisen korkea liikenteellinen merkitys (esimerkiksi erityisen suuri liikennemäärä tai epätavallisen pitkät matkanpituudet), nämä tiet suunnitellaan samoilla periaatteilla kuin seuraavaksi ylempään luokkaan kuuluvat tiet. Näihin sääntöihin on kaksi poikkeusta: suunnitteluluokan 1 korotusta ja suunnitteluluokan 4 alenamista ei tunneta. (Weber & Hartkopf 2005).



Kuva 4. Maaseututeiden tiekategoriat (Weber & Hartkopf 2005).

Taulukko 8. Maaseututeiden suunnitteluluokat (Weber & Hartkopf 2005).

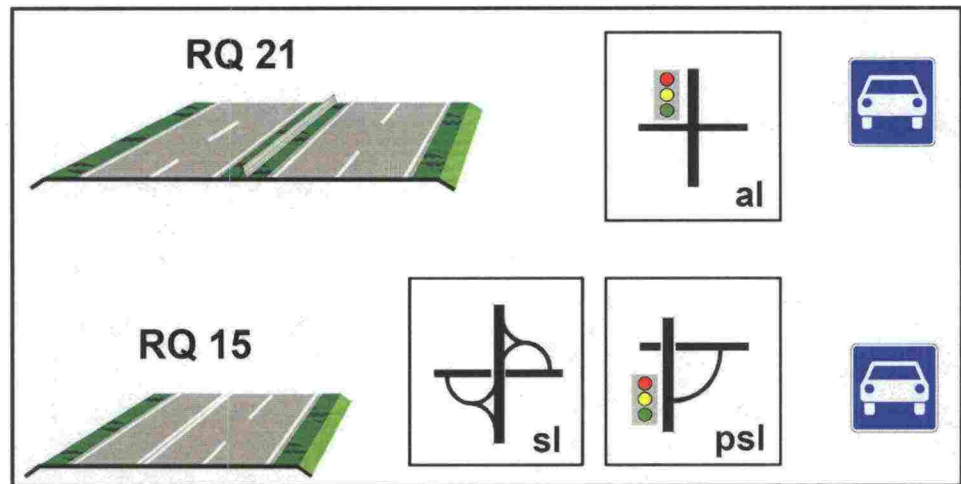
Road category	Environmental demands	
	Normal	Substantial
AL I AL II + high traffic load	EKL 1	EKL 2
AL II AL III + high traffic load	EKL 2	EKL 3
AL III AL IV + high traffic load	EKL 3	EKL 4
AL IV	EKL 4	EKL 4

Näiden neljän suunnitteluluokan EKL 1-4 avulla voidaan saavuttaa tavoite yhdenmukaisista teistä, jotka ovat yhtäläisiä saman luokan sisällä ja erotettavissa muihin luokkiin kuuluvista teistä, sillä suunnitteluluokat määrittelevät kaikki tien suunnittelulementit ja toiminnalliset ratkaisut, kuten (Weber & Hartkopf 2005):

- poikkileikkauksen
- liittymätyypin
- kaarresäteen vaihteluvälin
- pituuskaltevuuden maksimin
- kuperan ja koveran taitteen sekä erityisesti
- tien toiminnalliset piirteet, kuten esimerkiksi sallitut kulkutavat.

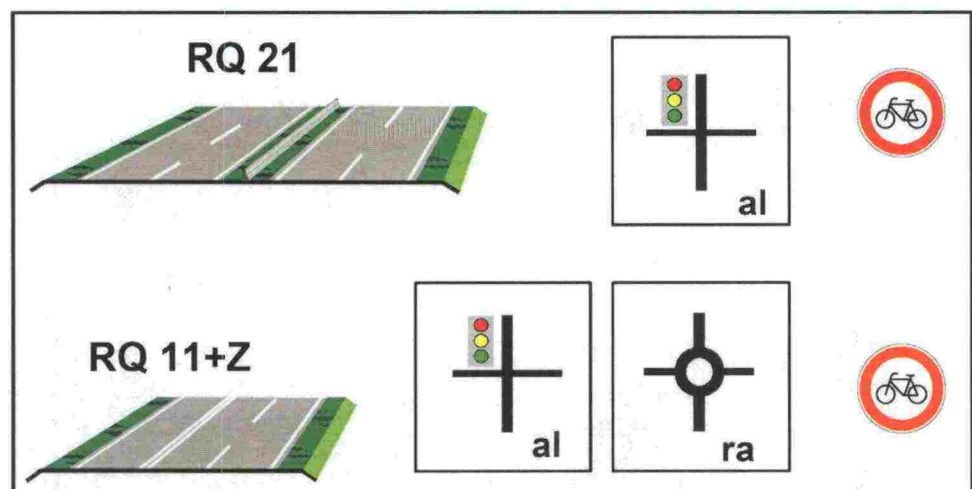
Seuraavassa on kuvattu yleispiirteisesti kussakin suunnitteluluokassa käytettävät elementtiyhdistelmät. Tarkoituksena on, että mahdollisten poikkileikkauksen määrä suunnitteluluokkaa kohti rajoitetaan kahteen. Kuvista 5–8 saa käsityksen kuhunkin tieluokkaan liittyvistä poikkileikkauksista, liittymätyypeistä ja sallituista kulkutavoista. (Weber & Hartkopf 2005):

Suunnitteluluokassa 1 normeina ovat standardipoikkileikkaus RQ 21 yhdessä valo-ohjattujen tasoliittymien kanssa sekä standardipoikkileikkaus RQ 15 yhdessä eritasoliittymien tai valo-ohjattujen osittain eritasossa olevien liittymien kanssa. Suunnitteluluokkaan 1 kuuluvat tiet on tarkoitettu vain nopealle moottoriajoneuvoliikenteelle.



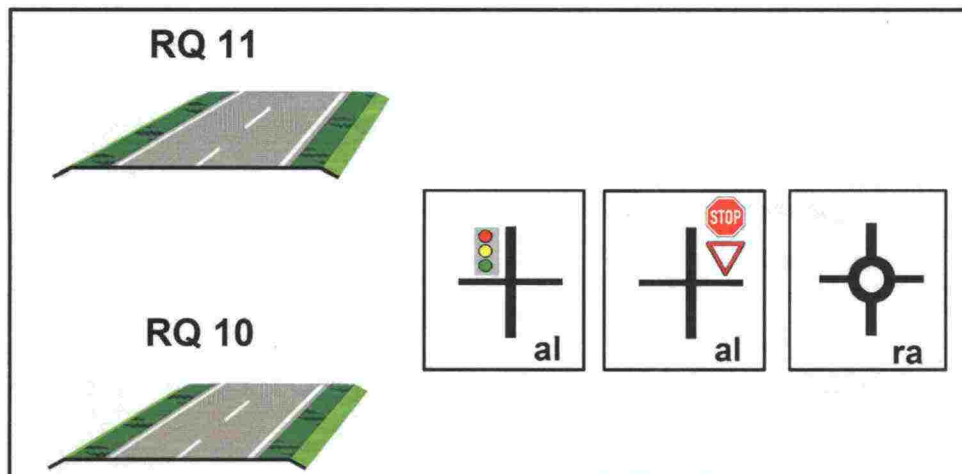
Kuva 5. Tyypilliset suunnitteluelementit suunnitteluluokassa 1 (Weber & Hartkopf 2005).

Suunnitteluluokassa 2 normeina ovat standardipoikkileikkaus RQ 21 yhdessä valo-ohjattujen tasoliittymien kanssa sekä standardipoikkileikkaus RQ 11+Z yhdessä valo-ohjattujen tasoliittymien tai kiertoliittymien kanssa. Suunnitteluluokkaan 2 kuuluvilla teillä pyöräliikenne on kielletty.



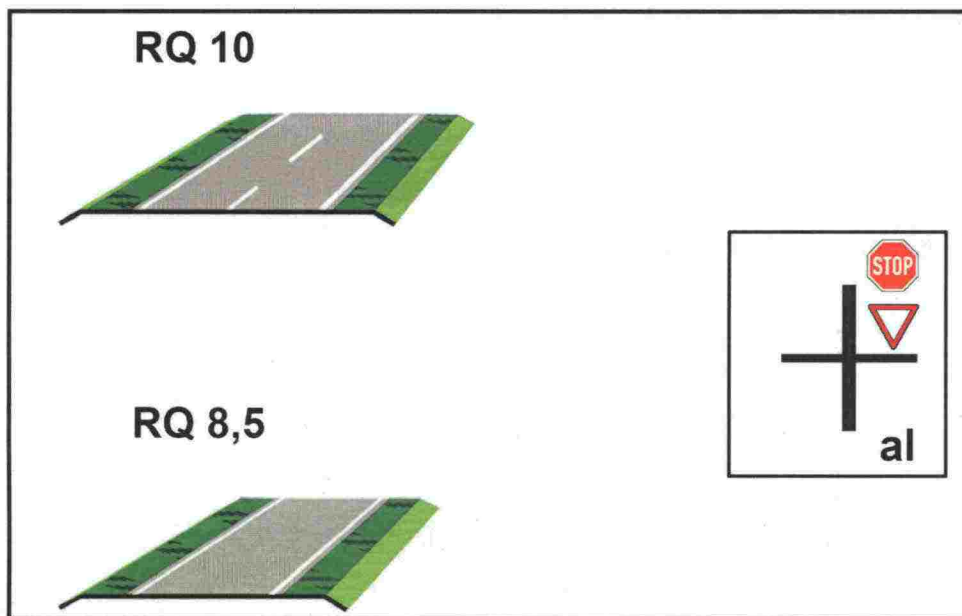
Kuva 6. Tyypilliset suunnitteluelementit suunnitteluluokassa 2 (Weber & Hartkopf 2005).

Suunnitteluluokan 3 tyypilliset elementit ovat standardipoikkileikkaukset RQ 11 ja RQ 10 yhdistettynä valo-ohjattujen tai etuajo-oikeutettujen tasoliittymien tai kiertoliittymien kanssa. Suunnitteluluokkaan 3 kuuluvat tiet on tarkoitettu kaikille liikennemuodoille.



Kuva 7. Tyypilliset suunnitteluelementit suunnitteluluokassa 3 (Weber & Hartkopf 2005).

Suunnitteluluokassa 4 normeina ovat standardipoikkileikkaukset RQ 10 ja RQ 8,5 yhdistettynä etuajo-oikeutettujen tasoliittymien kanssa. Suunnitteluluokkaan 3 kuuluvat tiet on myös tarkoitettu kaikille liikennemuodoille.



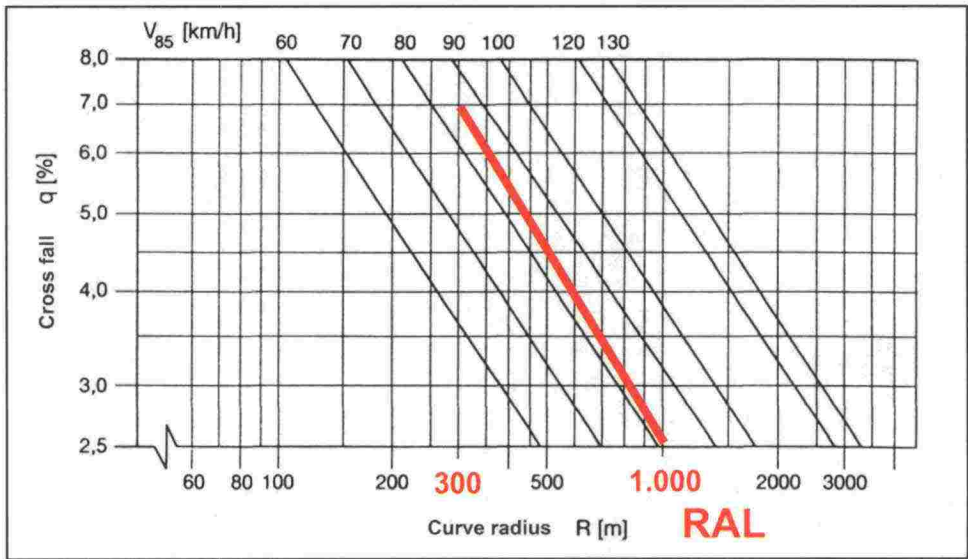
Kuva 8. Tyypilliset suunnitteluelementit suunnitteluluokassa 4 (Weber & Hartkopf 2005).

Uudet ohjeet tuovat kolme merkittävää muutosta tien suuntauksen suunnitte-
luun (Weber & Hartkopf 2005):

- Tulevaisuudessa vain kaarresäteen vaihteluväli ilmoitetaan (taulukko 9). Aikaisempiin ohjeisiin verrattuna täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että alempi arvo ei tarkoita minimisädettä. Suositeltava kaarresäteen alaraja ei välttämättä aina riitä, vaan tien ympäristö voi asettaa vaa-
timuksia tiukemmalle kaarteelle.
- Sivukaltevuuden kohdalla luovutaan nykyisestä määrittelystä, joka perustui matkanopeuteen (85 prosentin nopeus) ja säteen kokoon. Tulevaisuudessa sivukaltevuus määritetään vain säteestä riippuvana, niin kuin Itävallassa on tehty jo pitkään (kuva 9).
- Tulevaisuudessa luovutaan myös vaatimuksista tiejaksoille, joilla on riittävät ohitusnäkemät. Käytännössä näitä vaatimuksia ei yleensä-
kään ole täytetty. Luopumiseen on kaksi syytä. Suunnitteluluokissa EKL 1 ja EKL 2 ohitusmahdollisuuksia on rajoitettu ja turvattu ohitus-
kaistoilla (taulukko 10). Ohitustapahtumia, joissa poiketaan vastaan-
tulevalle kaistalle, vältetään mahdollisimman paljon tiemerkintöjen
avulla. Suunnitteluluokan EKL 3 yleisiin suunnitteluperiaatteisiin eivät
ohitusnäkemät kuulu johtuen näillä teillä ajettavien matkojen lyhyyy-
destä. Suunnitteluluokassa 4 ohitustapahtumat eivät ole toivottavia.

Taulukko 9. Kaarresäteen vaihteluväli (Weber & Hartkopf 2005).

Suunnitteluluokka	Suosittelava ala-arvo	Suosittelava yläarvo
EKL 1	500 m	---
EKL 2	350 m	1 000 m
EKL 3	250 m	800 m
EKL 4	200 m	600 m



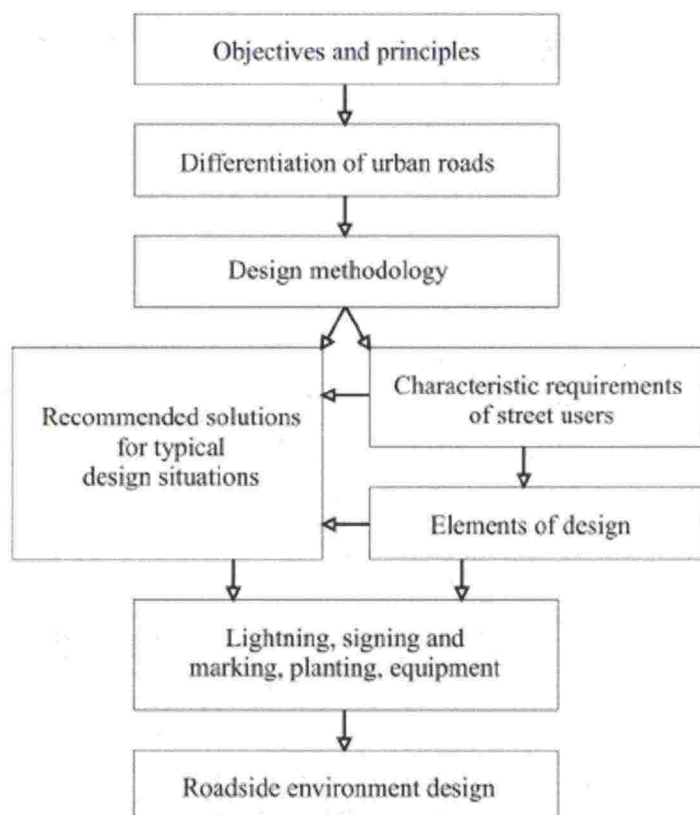
Kuva 9. Sivukaltevuuden määrittäminen (Weber & Hartkopf 2005).

Taulukko 10. Ohitusmahdollisuusperiaatteet eri suunnitteluluokissa
(Weber & Hartkopf 2005)

Suunnitteluluokka	Ohitusmahdollisuusperiaate
EKL 1	Jatkuvasti vaihtelevat ohituskaistat
EKL 2	Yksittäiset ohituskaistat
EKL 3	Ei laskettuja ohitusnäkömiä
EKL 4	Ohitukset eivät toivottavia

Kaupunkiväylät

Uusien saksalaisten kaupunkiväylien suunnitteluohjeiden (RASt: Richtlinie für die Anlage von Stadtstrassen RASt) erityispiirteenä on mahdollisuus kahdenlaiseen suunnittelutapaan: toinen on varsin tiukasti ohjeistettu, toinen vapaamuotoinen ja yksilöllinen suunnittelutapa. Aikaisemmissa suosituksissa erityisesti pääkatujen suunnittelun osalta ainoastaan asiantuntijoiden tekemiä yksilöllistä suunnittelua pidettiin tarkoituksenmukaisena. Kymmenen vuoden käytännön kokemus suositusten soveltamisesta on kuitenkin osoittanut, että pääosa suunnittelutehtävistä on samanlaisia ja että monia suunnitteluratkaisuja ovat olleet tekemässä suunnittelijat, joiden suunnittelutyötä ohjaa aikaisempi suunnittelukokemus taajama-alueiden ulkopuolelta. Siksi RASt tarjoaa kahdenlaista suunnittelutapaa: ohjattua lähestymistapaa, joka sisältää suositeltavia ratkaisuja standardihankkeisiin sekä aikaisempaan tapaan suunnitteluapua yksilöllisen kadunsuunnittelun tarpeisiin. (Baier 2005).



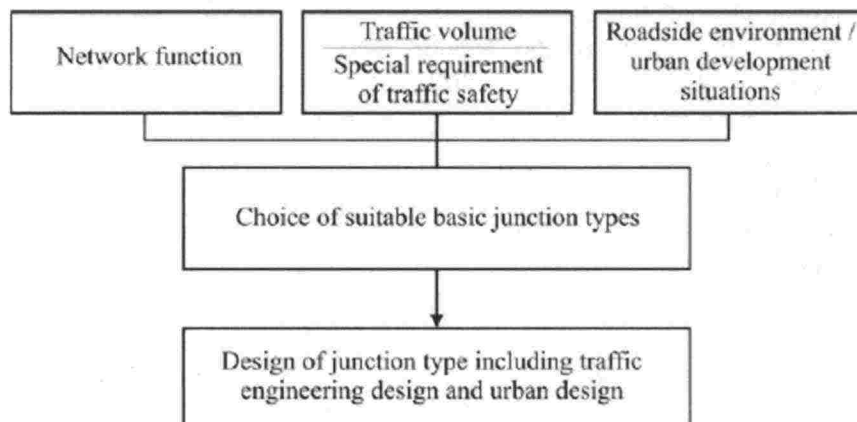
Kuva 10. Katujen suunnittelun vaiheet (Baier 2005).

- asuntoalueen tie tai katu (residential way)
- esikaupunkimainen asuntokatu (residential street)
- kokoojakatu (collecting street)
- keskikaupungin asuntokatu (accomodation road)
- kylän läpikulkutie (village through road)
- kaupunkialueen läpikulkutie (urban through road)
- paikallinen kauppakatu (local commercial street)
- kaupungin pääkauppakatu (main commercial street)
- liikekatu (trading street)
- teollisuusalueen katu (industrial street)
- yhdyskatu maantieverkkoon (connecting road)
- liittymävapaa tie (access free road)

[illegible]

Kuva 11. Esimerkki vaiheittaisesta katupoikkileikkauksen määrittämisestä (Baier 2005).

Liittymien perustyyppin valintaan vaikuttavat tien toiminnallinen asema katuverkossa, liikennemäärä (ilmaistuna kaistamäärällä) sekä liikenneturvallisuuden asettamat erityisvaatimukset samoin kuin katu ympäristö ja maankäytön kehittymistilanne (kuva 12). Liittymätyypin määrittämisen jälkeen tehdään liittymän tarkempi liikennetekninen ja ympäristösuunnittelu. (Baier 2005).



Kuva 12. Vaiheittainen katupoikkileikkauksen määrittäminen (Baier 2005).

RASt erottaa seuraavat liittymätyypit (Baier 2005):

- liittymä, jossa etuajo-oikeus on oikealta tulevilla
- liittymä, jossa etuajo-oikeus on merkitty liikennemerkein
- liittymä, jossa on liikennevalot
- minikiertoliittymä
- pieni kiertoliittymä
- kiertoliittymä, jossa on liikennevalot
- osittain eritasossa olevat liittymäratkaisut.

Liittymätyypin valinta tapahtuu taulukoiden 11a ja 11b mukaisesti. Kadun verkollista toimintaa kuvaa jako asuntokatuihin ja pääkatuihin sekä kategoriin "samanarvoiset kadut" ja "eriarvoiset kadut". Liikennemäärän mitoitus on otettu huomioon jakamalla kadut kaksikaistaisiin ja vähintään neljäkaistaisiin katuihin. (Baier 2005).

Toisessa suunnittelutavassa suunnittelija luo itse kohteeseen sopivat poikkileikkaukset. Sitä varten ohjeeseen on koottu tietoa eri tienkäyttäjryhmien katu ympäristölle asettamista vaatimuksista sekä ohjeet yli 70 suunnittelelementin ja niiden yhdistelmien käytöstä. Molemmissa suunnittelutavoissa suunnittelun lähtökohtana on kadun luonteen ja toiminnallisen aseman määrittäminen, katuluokittelu. (Baier 2005).

Taulukko 11a. Liittymien perustyyppien soveltuminen erilaisille kaduille
(Baier 2005).

	T-junction / cross roads		
	Priority to the right	Priority ruled traffic signs	Traffic lights
Junction of residential streets			
Residential streets of equal grade	+	0	–
Residential streets of different grade	0	+	–
Junctions of residential streets with main urban streets			
Residential streets / main urban streets with 2 through lanes	–	+	+
Residential streets / main urban streets with 4 through lanes	–	0	+
Junctions of main urban streets			
Main urban streets with 2 through lanes / main urban streets with 2 through lanes	–	0	+
Main urban streets with 2 through lanes / main urban streets with 4 or more through lanes	–	–	+
Main urban streets with 4 or more through lanes / main urban streets with 4 or more through lanes	–	–	+

* coordinate basic junction sequence:

+ suitable – not suitable 0 conditional suitable with supplementing measures

Taulukko 11b. Liittymien perustyyppien soveltuminen erilaisille kaduille
(Baier 2005).

	Roundabouts			Partly grade-separated solutions
	Mini round-about	Small round-about	Roundabouts with traffic lights	
Junction of residential streets				
Residential streets of equal grade	+	+	—	—
Residential streets of different grade	+	+	—	—
Junctions of residential streets with major urban streets				
Residential streets / main urban streets with 2 through lanes	0	0	—	—
Residential streets / main urban streets with 4 through lanes	—	—	—	—
Junctions of main urban streets				
Main urban streets with 2 through lanes / main urban streets with 2 through lanes	0	+	—	—
Main urban streets with 2 through lanes / major urban road with 4 or more through lanes	—	0	+	0
Main urban streets with 4 or more through lanes / main urban streets with 4 or more through lanes	—	—	+	0

* coordinate basic junction sequence:

+ suitable – not suitable 0 conditional suitable with supplementing measures

2.2.4 Tanska

Uudet tanskalaiset maaseututeiden geometrisen suunnittelun ohjeet valmistuivat lausuntovaiheeseen vuoden 2005 lopussa. Uusia ohjeita ohjaa perusfilosofia, jonka mukaan ainoa suunnittelijoiden käyttämä suunnitteluparametri ei ole teoreettinen mitoitusnopeus vaan myös tienkäyttäjien luonnolliseksi ja miellyttäväksi kokemana nopeus otetaan huomioon. Varmistaakseen, että tienkäyttäjät todella ajavat tiensuunnittelijoiden haluamaa nopeutta, Tanskan tiehallinto on työskennellyt self-explaining road -periaatteen kanssa vuodesta 2003 lähtien. Samaan aikaan teitä on mahdollisuuksien mukaan rakennettu ja parannettu siten, että jos tienkäyttäjä ajautuu vahingossa pois tieltä, seuraukset hänelle itselleen ja muille tienkäyttäjille ovat mahdollisimman vähäiset ("anteeksiantava tie"). (Kjemtrup 2005).

Kjemtrupin (2005) mukaan Tanskan tieverkko on tiheä ja monifunktionaalinen. Siksi tieverkolle on vaikea määrittää selvää ja yksiselitteistä toiminnallista tieluokitusta. Jopa moottoritiet toimivat kokoojateinä joillakin alueilla. Tämän takia on ollut välttämätöntä valita suhteellisen yksinkertainen toiminnallinen luokitus ja sen ohella pyrkiä parantamaan turvallisuutta tukemalla nopeusluokittelua. Uutta tieluokittelua yhdessä sitä tukevan nopeusluokittelun kanssa on testattu hyvin tuloksin (sekä poliittisen hyväksynnän että tiensuunnittelun kannalta) Frederiksborgin maakunnassa ja Elsinoren kunnassa.

Uuteen tanskalaiseen toiminnalliseen tieluokitteluun kuuluvat:

- läpikulkutiet
- kokoojatiet
- paikallistiet.

Läpikulkutiet tarjoavat henkilöautoliikenteelle nopeutta ja sujuvuutta yhdistettynä hyvään liikenneturvallisuuteen. Se voi edellyttää esimerkiksi hitaamman liikenteen rajoittamista tai kieltämistä ja liittymien määrän vähentämistä. Kokoojatiet yhdistävät läpikulkuteitä ja paikallisteitä. Niillä pyritään siksi samanaikaisesti sekä eri kulkutapojen kohtuulliseen nopeuteen ja sujuvuuteen että maankäytön kohtuulliseen saavuttavuuteen (liityntämahdollisuus tielle). Tavoitteena on tällöin se, että kaikkien kulkutapojen liikenne sujuu niin turvallisesti kuin mahdollista. Paikallistiet tarjoavat turvallisen kulun kaikille, mutta erityisesti kevyelle liikenteelle. Samalla saavuttavuus kaikilla kulkutavoilla on hyvä ja sujuvuus kohtuullinen. Tämä merkitsee liikenneturvallisuuden näkökulmasta määritettyjä alhaisia nopeuksia. (Poulsen & Huse 2006).

Nopeutta käytetään aktiivisesti tukemaan toiminnallista tieluokitusta. Käytössä ovat seuraavat nopeustasot, jotka antavat tienkäyttäjälle mahdollisuuden selvittää törmäyksestä (Kjemtrup 2005):

- tiet, joilla ei ole vastaantulevaa liikennettä: 90 - 130 km/h
- tiet, joilla on vastaantulevaa liikennettä: 40 - 80 km/h
- tasoliittymien kohdalla: 30 - 60 km/h
- liittymissä, jossa kevyen liikenteen väylät risteävät tien kanssa: 30 - 40 km/h.

Vanhassa maatalousvaltaisessa maassa, jossa maatilat ja viime aikoina myös teollisuustoiminnot ovat hajautuneet, liityntä päätieverkolle on täytynyt järjestää useasta kohdasta. Koska tiheät liittymät muodostavat merkittävän onnettomuusriskin ja lisäävät pääteiden liikennemääriä, suositellaan nyt alemman rinnakkaistieverkon toteuttamista. Sen tehtävänä on koota pääteille liittyvää liikennettä ja johtaa se liittymiin, joissa liittyminen ja risteäminen päätien kanssa on järjestetty tiestandardin mukaisissa olosuhteissa. Rinnakkaistiet voivat myös, siellä missä se on turvallista, toimia pyöräteinä Tanskalle luonteenomaisen vilkkaan pyöräliikenteen tarpeita ajatellen. Silloin, kun rinnakkaistieverkon kehittäminen ei ole mahdollista, liikenneturvallisuus pyritään varmistamaan laskemalla niiden pääteiden nopeuksia, joilla on paljon liittymiä. (Kjemtrup 2005).

Uusien suunnitteluohjeiden mukaan mitoitusnopeus, joka muodostaa pohjan eri elementtien mitoitusaulukoille, määritetään toivotun nopeuden mukaan. Toivottu nopeus on se nopeus, jota tieviranomaiset toivovat tienkäyttäjien käyttävän ottaen turvallisuus ja ympäristö huomioon. Päämääränä on varmistaa, että vähintään 85 % tienkäyttäjistä noudattaa haluttua nopeutta. Keinoina käytetään pääasiassa visuaalisia nopeudenrajoitustoimenpiteitä.

Taulukko 12. Esimerkki nopeusluokkien käytöstä eri tieluokissa Tanskassa (Poulsen & Huse 2006).

Nopeusluokka			Toiminnallinen tieluokka
Nopeusluokka	Nimi	Toivottu nopeus (km/h)	
Korkea (K)	K ⁺	120-130	Läpikulkutie
	K	90-110	Läpikulkutie
Keskimääräinen (M)	M ⁺	80	Läpikulkutie / Kokoojatie
	M	60-70	Läpikulkutie / Kokoojatie / Paikallistie
Alhainen (A)	A ⁺	40-50	Kokoojatie / Paikallistie
	A	30	Paikallistie

Geometrisiä elementtejä suunniteltaessa lisätään 20 km/h turvallisuusmarginaali silloin, kun tienkäyttäjä toivotun nopeuden ylittäessään altistaa muut tienkäyttäjät huomattavalle riskille. Tämä marginaali vastaa nopeutta, jolla 15 % tanskalaisista päivittäin ylittää nopeusrajoituksen osoittaman nopeuden. Nopeusmarginaaleja ei käytetä niiden geometrysten elementtien suunnittelun yhteydessä, joissa mukavuus on määräävä tekijä, esimerkiksi kaarteissa. (Kjemtrup 2005).

Nopeustasoluokat ovat kuitenkin hyödyttömiä, jos ne esiintyvät vain teoreettisessa tiensuunnittelussa. Tienkäyttäjät voivat noudattaa niitä vain, jos toivottu nopeus on tehty selväksi tien suunnitteluratkaisujen ja tieympäristön avulla. Kokeilujen ja kokemuksen perusteella tiedämme, miten toivottu nopeus saavutetaan kaupungeissa rakenteellisilla nopeudenrajoitustoimenpiteillä. Erilaiset hidasteet yms. ovat nykyisin yleisesti hyväksyttyjä kaupunkialueilla. Maaseutualueilla tilanne on varsin erilainen. Tienkäyttäjät odottavat sujuvuutta eikä rakenteellisten nopeudenrajoitustoimenpiteiden käyttöönotolle juurikaan tule paineita paikallisten asukkaiden taholta. Niinpä tällaisia nopeudenrajoitustoimenpiteitä voidaan maaseutualueilla käyttää vain rajoitussa määrin. (Kjemtrup 2005).

Tämän johdosta Tanskan tiehallinto aloitti vuonna 2000 pohjoismaisten liikennepsykologien kanssa yhteistyön, jonka tarkoituksena oli kehittää visuaalisia ja vähemmän fyysisiä nopeudenrajoitustoimenpiteitä. Lopputuloksena oli Tanskan tiehallinnon vuonna 2003 julkaisema idearaportti nopeudenhallinnasta maaseutualueilla (Hastighedstilpasning i åbent land, Vejdirektoratet 2003), jonka sisältämiä ehdotuksia on sen jälkeen kokeiltu Tanskan tieluvuorolla. Julkaisu sisältää monia uusiakin ideoita, mutta suurin osa on kuitenkin hyvin tunnettuja toimenpiteitä, joita käytetään vain eri tavalla tai laajemmassa mitassa kuin aikaisemmin. Esimerkiksi siellä, missä tieosuuden nopeustaso muuttuu, tämä osoitetaan uusien ohjeiden mukaan erityisellä porttikohdalla sekä käyttämällä suunnitteluelementtejä, jotka vastaavat muuttuvaa nopeustasoa, kuten esimerkiksi muutoksilla epäjatkovien ajorajamerkkien pituudessa ja välimatkassa. (Kjemtrup 2005).

2.2.5 Yhteenveto Hollannin, Saksan ja Tanskan tieluokista ja -tyypeistä

EU:n rahoittaman RiPCORD-iSEREST -tutkimushankkeessa on koottu vertailevaa yhteenvetoa edellä kuvatuista Hollannin, Tanskan ja Saksan uusista SER -filosofian mukaisista maaseututeiden tiensuunnitteluohjeista. Hollannissa on kolme toiminnallista luokkaa ja seitsemän tietyyppiä. Tanskassa on toiminnallisen luokitus ja sen alla vielä jako nopeusluokkiin, yhteensä 8 luokkaa ja 18 mahdollista tietyyppiä. Saksassa on epäsuora toiminnallinen luokitus 4 tieluokkaan ja viisi erilaista tietyyppiä. Uusien tieluokkien keskeiset ominaisuudet ja erottavat piirteet on tiivistetty kuviin 13–16. (Matena 2006).

High-Speed Through Roads

	Name	Function	Cross Sections	Unique Identifier	Crossings	Regulation	Speed limit	Access to private properties	Alignment
NL	Regional Flow Road Stroomweg	Mobility		Physical or coloured median barrier				forbidden	
DK	High Speed Through road Gennemfartsvej H	Mobility		Emergency lanes and physical median barrier				forbidden	
D	Design Class 1 EKL 1	Mobility (long distance traffic)		Physical or coloured median barrier				forbidden	

Kuva 13. Hollannin, Tanskan ja Saksan uusien maaseututeiden suunnitteluohjeiden mukaisten nopeiden pääteiden keskeiset piirteet. (Matena 2006).

Medium-Speed Through Roads

	Name	Function	Cross Sections	Unique Identifier	Crossings	Regulation	Speed limit	Access to private properties	Alignment
NL	n.a.								
DK	Medium Speed Through Road Gennemfartsvej M	Mobility		Broad markings, Rumble Strips	Signals only if speed <=70, roundabouts, T-crossings <=50km/h	No agricultural traffic,		limited	
D	Design Class 2 EKL 2	Mobility (interregional traffic)		Alternating sections with 2 and 3 lanes, double axis line				forbidden	

Kuva 14. Hollannin, Tanskan ja Saksan uusien maaseututeiden suunnitteluohjeiden mukaisten alempien pääteiden keskeiset piirteet (Matena 2006).

Medium-Speed Regional/Distributor Roads

	Name	Function	Cross Sections	Unique Identifier	Crossings	Regulation	Speed limit	Access to private properties	Alignment
NL	Distributor Road	Distribution		Broken Edge Line Double Axis Marking / Median	 at level	 Separate cycle lane always required	 80	limited	
DK	Medium Speed Road Gennemfartsvej/ Fordelingsvej M	Mobility / Distribution		-	Signals only if speed <=70, roundabouts, T-crossings <=50km/h	 No agricultural traffic, Separate cycle lanes if AADT > 2000	 60 70	limited	
D	Design Class 3 EKL 3	Mobility (regional traffic)		Solid edge line together with single axis line	 at level	 Separate cycle lane if required	 90	limited	 semi adapted

Kuva 15. Hollannin, Tanskan ja Saksan uusien maaseututeiden suunnitteluohjeiden mukaisten seudullisten/kokoojateiden keskeiset piirteet (Matena 2006).

Local/Access Roads

	Name	Function	Cross Sections	Unique Identifier	Similar to other category/ Identifier	Crossings	Regulation	Speed limit	Access to private properties	Alignment
NL	Access Road	Provide access to private properties		Single lane road with broken edge line		 at level	 allowed	 60	allowed	
DK	Low Speed Local Road Localvej L	Local traffic		-	Medium Speed Distributor Road, Extra Low Speed Local Road / Lane width	 T-crossing	 allowed	 40 50	allowed	
D	Design Class 4 EKL 4	Local traffic		Single lane road with broken edge line		 at level	 allowed	 70	allowed	 adapted

Kuva 16. Hollannin, Tanskan ja Saksan uusien maaseututeiden suunnitteluohjeiden mukaisten paikallisten teiden keskeiset piirteet (Matena 2006).

2.2.6 Ruotsi

Ruotsissa teiden ja katujen suunnittelua ohjaa vuonna 2004 valmistunut ohjesarja Vägar och gators utformning (VGU). Se ei suoranaisesti perustu self-explaining road -periaatteeseen, mutta sisältää paljon samoja piirteitä kuin SER -ideologia. Myös VGU:n mukaan tie- ja katuverkko luokitellaan tien tai

kadun perustehtävän mukaan, eli sen mukaan, minkä tyyppistä liikennetarvetta tiellä tai kadulla ensisijaisesti halutaan priorisoida. Tämä toiminnallinen asema liikenneverkossa on keskeinen lähtökohta erityisesti katujen suunnittelussa. Sen sijaan valtion tieverkolla käytetty luokittelu kansallisiin runkoteihin (nationella stamvägar) ja seudullisiin teihin (regionala vägar) ei ohjaa suunnittelua vastaavalla tavalla kuin edellä Hollannin, Saksan ja Tanskan ohjeissa.

Toinen tien- ja kadunsuunnittelun keskeinen lähtökohta on ohjenopeus (referenshastighet). Ohjenopeus on toiminnallinen käsite, joka ilmoittaa korkeimman nopeuden, jolle tieosa tai liittymä ajonopeus- ja turvallisuuskäytökäytännön tulisi muotoilla. Sitä käytetään mm. määrittämään erilaisten näkemien, kuten pysähtymis- ja liittymisnäkemien minimipituuksia, kaarresäteen ja pyörityskaaren säteen minimiarvoja sekä mahdollisia liittymätyyppejä ja liittymien välisiä etäisyyksiä. Ohjenopeudella on myös suuri merkitys tyyppipoikkileikkauksen valinnassa ja kulkutapojen erottelussa. (VGU 2004a).

Moottoriajoneuvoille käytetään seuraavia ohjenopeuksia: kävelynopeus, 30, 50/30, 50, 70/50, 70, 90, 110 km/h. Ohjenopeudesta voidaan poiketa esimerkiksi ympäristövaatimusten tai epätavallisen suurten kustannusten vuoksi. Valitun ohjenopeuden tulisi normaalisti sopia yhteen tiejakson tai risteyksen suunnitellun nopeusrajoituksen kanssa. Ohjenopeudella 50/30 kuitenkin 50 km/h on yleensä muodollinen nopeusrajoitus, vaikka kevyen liikenteen risteyksissä nopeutta alennetaan vauhtia hidastavilla toimenpiteillä 30 kilometriin tunnissa. (VGU 2004a).

Useat suunnitteluelementit eivät kuitenkaan ole lukkoon lyötyjä, vaan valittavana on erilaisia ratkaisuja, jotka johtavat eritasoisin vaikutuksiin. Ratkaisujen vaikutukset kuvataan yleensä seuraavina standarditasoina: hyvä, kohtalainen ja alhainen standardi. Standardi on useimmissa tapauksissa yhdistetty yhteen kuudesta liikennepoliittisesta tavoitealueesta, joita ovat esimerkiksi turvallisuus, saavutettavuus ja ympäristö. VGU antaa tavallisesti kussakin yksittäisessä tapauksessa suunnittelijan punnita keskenään tavoitteita, jotka toisinaan ovat ristiriidassa toistensa kanssa. (VGU 2004a).

Ruotsin maaseututeillä käytettävät tietyypit on kuvattu taulukossa 13.

Taulukko 13. Yhteenveto maaseudun tietyypeistä, niiden poikkileikkauksista ja ohjenopeuksista Ruotsissa (VGU 2004b).

Tietyyppi	Normaali leveys rakennettaessa (m)	Ohjenopeus (km/h)
Motorväg	21,5 tai 18,5	normaalisti 110
Flerfältsväg	16,5 – 18,5	normaalisti 90 tai 110
Mötesfri motortrafikled	14	normaalisti 90 tai 110
Mötesfri landsväg	14	normaalisti 90 tai 110
Försöksverksamhet "framkomlighetssäkrad" tvåfältsväg - försöksverksamhet		90
Normal tvåfältsväg	6,5 – 8	70 tai 50
Smal väg	< 6,5	70 tai 50

Kaupunkien tie- ja katuverkko

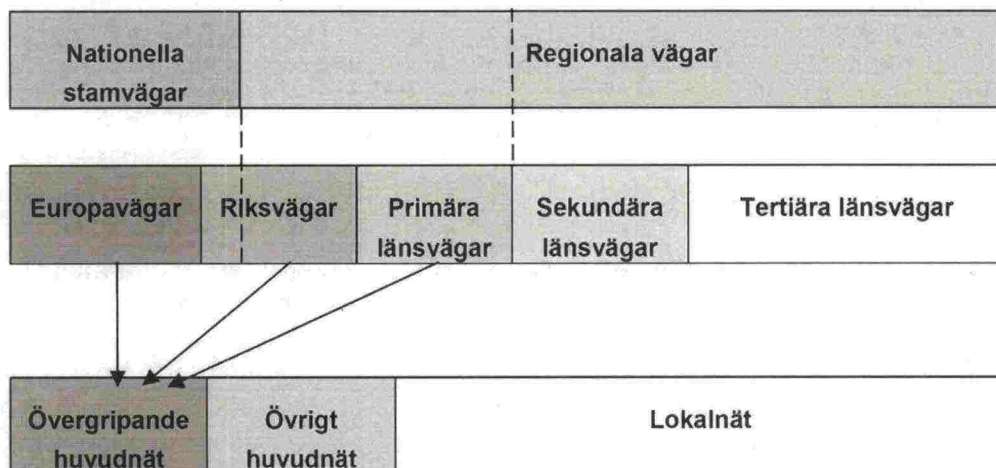
SER -filosofian kannalta mielenkiintoinen tarkastelun kohde Ruotsissa on kaupunkien tie- ja katuverkon suunnittelu, jossa tien toiminnallinen tehtävä ja tavoiteltava nopeustaso on vahvasti kytketty toisiinsa. Uutta ohjeistusta laadittaessa on myös käyty keskustelua katujen toiminnallisesta luokittelun perusteista.

Ruotsissa kaupunkien ja taajamien liikenteen suunnittelua ohjaa strategisella tasolla vuonna 2004 julkaistu ohje Trafik för en Attraktiv Stad (TRAST) ja katuverkon yksityiskohtaisempaa suunnittelua TRAST:in rinnalla laadittu em. ohjesarja Vägar och gators utformning (VGU).

TRAST:in keskeinen lähtökohta on liikennejärjestelmän suunnittelun ymmärtäminen osana laajempaa kaupunkisuunnittelua ja samalla alisteisena yleisemmälle tavoitteelle hyvästä kaupungista ja kaupunkielämästä. Liikennejärjestelmän suunnittelussa keskeisiä tarkasteltavia asioita ovat mm. kaupungin "luonne" (karaktär), saavutettavuus, liikenneturvallisuus, sosiaalinen turvallisuus (trygghet) ja ympäristövaikutukset. TRAST:in mukaan tärkeitä suunnitteluperiaatteita ovat eri intressien yhteensovittaminen ja kunkin kaupungin ainutkertaisten piirteiden huomioon ottaminen ja kunnioittaminen. Myös liikenneverkon suunnittelu on osa vetovoimaisen kaupungin luomista ja näin alisteista laajemmalle näkemykselle kaupungin kehittämisestä.

Kaupungin katuverkon toiminnallinen luokittelu hierarkkisesti erilaisia tehtäviä palveleviin linkkeihin on suunnitteluperiaate, josta Ruotsissa on viime vuosina käyty vilkasta keskustelua. Periaate on kyseenalaistettu mm. siksi, että liikenteen ehdoilla tehty katuverkon jaottelu johtaa helposti kaupungin jakaantumiseen toisistaan erillisiin saarekkeisiin ja sen myötä mm. kasvavaan segregatioon, mikä ei tue hyvän kaupungin tavoitetta. Jos kuitenkin kaupunkisuunnittelussa ollaan tietoisia tästä vaarasta, voidaan enemmän ja raskaampaa liikennettä paremmin sietäviä katuyhteyksiä luomalla tehdä tilaa elävälle kaupunkiympäristölle. Toinen tärkeä liikenneverkkojen suunnitteluun liittyvä lähtökohta on eri kulkutapojen erotteluasteen määrittäminen. (TRAST 2004a).

TRAST:issa ja VGU:ssa taajamien tie- ja katuverkko on jaettu toiminnallisesti kahteen luokkaan: pääkatuihin ja paikalliskatuihin. Pääverkosta voidaan vielä erottaa ne tiet, jotka toimivat osana valtakunnallista tai seudullista (övergripande) tieverkkoa. Lisäksi voidaan edelleen erottaa erityiskadut, kuten kävelykadut. Taajamien katuverkon luokittelun suhde valtakunnalliseen luokitteluun on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Yleisen tieverkon luokittelu Ruotsissa sekä sen suhde kaupunkialueiden katuverkon luokitteluun (VGU 2004a).

Katuluokkien alla on edelleen erilaisia katutyyppejä seuraavasti (VGU 2004c):

Seudullinen (övergripande) pääverkko:

- moottoritie
- useampikaistainen tie
- normaali kaksikaistainen tie tai katu

Muu pääverkko:

- useampikaistainen tie tai katu
- normaali kaksikaistainen tie tai katu

Paikallisverkko:

- normaali kaksikaistainen katu
- kapea katu

Erityiskadut:

- bussitie, -katu, -ramppi
- pihakatu
- kävelykatu

Ruotsin tie- ja katuverkolla käytettävissä olevat nopeustasot ovat kävelyvauhti, 30, 50/30, 50, 70/50, 70, 90, ja 110 km/h. Pääkatujen ohjenopeus on 50 km/h tai enemmän, paikalliskatujen 30 km/h tai kävelynopeus. Autotien ensimmäisellä ja vastaavasti viimeisellä 100 metrillä voidaan nopeustaso rajoittaa kävelyvauhtiin. Suojattomien tienkäyttäjien turvallisuus voi edellyttää sitä, että myös pääkadulla mitoitussnopeus asetetaan alemmaksi kuin 50 km/h. Korkeampi ohjenopeus voi olla tarpeen sellaisilla pääverkon linkeillä, joita käyttää pitkämatkainen seudullinen tai valtakunnallinen liikenne. (TRAST 2004b).

Pää- ja paikallisverkon tie- ja katutyyppeiden keskeiset suunnitteluperiaatteet ovat seuraavat (VGU 2004c):

Moottoritiet

Moottoritie on liikennemerkillä merkitty moottoritieksi. Moottoritiellä on vähintään kaksi keskikaistalla erotettua ajokaistaa molempiin suuntiin. Tiellä ei ole tasoliittymiä ja liittymissä on erityiset liittymis- ja erkanemiskaistat (eritasoliit-

tymät). Hidas liikenne samoin kuin kevyt liikenne on moottoritiellä kielletty. Sallittu nopeus on 110 km/h, jos muuta ei ole päätetty. Taajama-alueella moottoriteillä on yleensä 70 km/h nopeusrajoitus. Ajokaistojen määrä ja poikkileikkaus vaihtelevat liikenteen ja ohjenopeuden mukaan.

Monikaistainen tie

Monikaistainen tie on tie tai katu, jolla on vähintään kaksi ajokaistaa molempiin suuntiin. Kevyt liikenne on yleensä erotettu tiestä rakentamalla erillinen pyöräkaista tai piennar taikka kevyen liikenteen väylä. Ajokaistojen määrä ja poikkileikkaus vaihtelevat liikennemäärän ja liikenteen koostumuksen, ohjenopeuden ja erottelutavan mukaan. Ohjenopeus on normaalisti 50 km/h kaduilla ja 70 km/h kaupunkiteillä. Muulla pääverkolla voi esiintyä nopeuksia 70/50 ja 50/30. Liittymät ja liittymiskaistat samassa tasossa sekä bussipysäkit ja tienvarsipalvelut ilman liittymis- ja erkanemiskaistoja ovat tavallisia kaduilla ja kaupunkiteillä.

Normaali kaksikaistainen tie

Normaali kaksikaistainen tie on tie tai katu, jolla on yksi ajokaista kumpaankin suuntaan. Ajoin on niin leveä, että bussit ja kuorma-autot mahtuvat kohtaamaan. Kevyt liikenne voi olla erotettu eri tavoin: oma kevyen liikenteen väylä, pyöräkaista, piennar tai sekaliikenne. Ajoinan leveys vaihtelee 5,8 m–11 m riippuen ohjenopeudesta, erottelumuodosta sekä mitoitusliikenteestä. Ohjenopeus on tavallisesti 50 km/h katualueilla ja 70 km/h kaupunkiteillä. Muulla verkolla voi esiintyä nopeuksia 70/50 ja 50/30.

Kapea katu

Tätä katutyyppeä käytetään ensisijassa paikallisessa verkossa. Kapealla kadulla ajoinan leveys ei kunnolla riitä bussin ja kuorma-auton kohtaamiseen. Katu on sallittu joko kaksisuuntaiselle tai yksisuuntaiselle liikenteelle. Katu voi olla kaksikaistainen, jossa on kapeat ajokaistat tai yksikaistainen, jossa on kohtaamispaikat. Kevyt liikenne on erotettu eri tavoin: kevyen liikenteen väylä, pyöräkaista, piennar tai sekaliikenne. Kadun leveys voi vaihdella 3,0 m–5,8 m riippuen ohjenopeudesta ja mitoitusliikenteestä.

2.3 Soveltaminen vanhoihin teihin

Olemassa oleva tieverkko on menneen kehityksen tulos. Esimerkiksi maankäytön kasvaessa aikaisemmin melko puhtaasti paikkakuntien välistä liikennettä välittäviä teitä on jäänyt kaupunkialueiden sisälle ja niistä on tullut osa paikallista liikennettä välittävää ja tienvarren maankäyttöä palvelevaa kaupungin sisäistä verkkoa. Toisaalta liikenteen kasvaessa monien taajamien ja kaupunkien läpi kulkevien vanhojen teiden liikenteen välitystehtävä on kasvanut aiheuttaen ristiriitaa tien alkuperäisen paikallisen käyttötarkoituksen kanssa. Käytännössä suuri osa tieverkkoa onkin sellaista, jolla tien toiminnallinen tehtävä, todellinen käyttö ja suunnitteluelementit vastaavat huonosti toisiaan.

Janssen (2000) kysyykin, miten todellisessa maailmassa siirrytään olemassa olevasta tieverkosta kestäväan turvallisuuden mukaiseen tieverkkoon. Hänen mukaansa muutos tulisi tehdä vaiheittain. Ensimmäinen vaihe on luokitella tiet, joka tarkoittaa sitä, että jokaisen tien tehtävä määritetään. Sen jälkeen tien muoto tulee suunnitella sen toiminnallisten kriteerien perusteella. Kun tielle määritetään sen tehtävä, on tärkeää rakentaa looginen tieverkko, joka perustuu teiden jakamiseen kolmeen luokkaan: läpikulkufunktio, kokooja-funktio ja liityntäfunktio. Janssen painottaa, että kestäväan turvallisuuden mukainen liikennejärjestelmä ei voi perustua vain yksittäisiin hankkeisiin, vaan taustalla tulee olla suunnitelma, jonka mukaan yksittäinen hanke voidaan suhteuttaa alueen koko tieverkkoon.

Liikenneturvallisuuden lisäksi uusien teiden suunnittelussa ja vanhojen korjaamisessa tärkeitä asioita ovat myös mm. liikenteen sujuvuus ja välityskyky, tilankäyttö, rahoitus ja ympäristöasiat. Kestäväan turvallisuuden käsitteen mukaista luokittelua voidaan pitää visiona, joka luonnollisesti tulee yhteensovittaa muihin toiveisiin, kuten saavutettavuuteen, ympäristöongelmiin ja muun fyysisen ympäristön suunnitteluun. (Janssen 2000).

Hollannissa kaikkien tieviranomaisten tuli luokitella tieverkko uudelleen vuoden 2000 loppuun mennessä. Uudet tieluokittelusuunnitelmat perustuvat CROW:n ohjeisiin (CROW 1997). Lisäksi tieviranomaiset toimivat alueellisenä yhdyshenkilönä ja varmistavat, että integroitu ja kestäväan turvallisuuden mukainen tieverkko rakentuu johdonmukaisesti paikalliselta tasolta maakuntatason kautta valtakunnan tasolle. Pääosin luokittelujärjestelmä on koettu onnistuneena, mutta varsinkin alempiin tieluokkiin on koettu tarvittavan lisää suunnitteluvaihtoehtoja nykyisten teiden osalta. (Wegman et al. 2005).

Useilla Hollannin teillä teoria ja käytäntö ovatkin vielä kaukana toisistaan. Toivottu ja olemassa oleva suunnittelu eivät vielä vastaa toisiaan noin 70 %:ssa tapauksista kaupunkialueiden ulkopuolella. Jos ratkaisua tähän ongelmaan ei löydetä infrastruktuurin suunnittelusta, käytetään liikenteen säätelyä ja lisäjäjestelyjä. Esimerkkinä voi olla tontille johtava tie, jolla on myös läpikululiikennettä. Läpikulkeva liikennevirta pyritään sopeuttamaan ympäristöön ja muuhun liikenteeseen nopeusrajoitusten ja rakenteellisten hidas-
teiden avulla. (Stembord & Kwint 2005).

Stembordin ja Kwintin (2005) mukaan tällainen tien tehtävän hämärtäminen johtaa kuitenkin helposti ongelmiin. Niiden välttäminen edellyttäisi, että eri tieluokat tarjoavat riittävän kattavan ja toimivan verkon. Hollannissa yhä useammat tahot puhuvat koko tieverkon, ei pelkästään moottoriteiden parantamisen puolesta, jolloin alueiden sisäiset matkat siirtyvät alemmalle tieverkolle eivätkä enää nykypäivän tavoin osittain käytä moottoriteitä. Kaikkea päällekkäiskäyttöä ei voida poistaa ilman rakenteellisia muutoksia alueiden sisäiseen tieverkkoon, mikä luultavasti vaikuttaisi koko alueen toimintaan ja toimintoihin.

Hollannin tyylinen tiukka vaatimus teiden yksifunktioisuudesta on epäilemättä vielä vaikeampaa toteuttaa Suomessa moottoriteiden ulkopuolella mm. siksi, että asutusrakenteesta johtuen pääteilläkin on laajasti tontti- ja maatalousliittymiä eikä rinnakkaista alemmaa tieverkkoa ole. Eri maissa toteutetut tieluokitukset ovat kuitenkin erilaisia. Myös Suomessa tulee miettiä tänne sopiva oma toiminnallinen luokitus.

3 JOHTOPÄÄTÖKSET

3.1 Teiden muuttaminen self-explaining road -filosofian mukaiseksi

SER -filosofian soveltaminen edellyttää, että on olemassa samankaltaisten teiden joukkoja, joilla toivotaan yhteneväistä ajokäyttäytymistä. Tästä seuraa, että suunnitteluohjeiden taustalla tulee olla tieverkon jäsentely näihin luokkiin. Periaatetta ei voi soveltaa yksittäisille teille ilman kokonaisnäkemystä verkosta. Luokittelussa ei ole kyse vain tien elementeistä ja nopeustasosta, vaan myös yhdenmukaisesta käytöstä ja käyttäjistä. Käytännössä se merkitsee yhdenmukaisuutta kulkutapojen ja erisuuntaisten ajosuuntien erottelussa ja tien linkittymisessä maankäyttöön, kuten kevyen liikenteen ratkaisuissa, liittymätyypeissä ja laajemmin liittymäpolitiikassa, ajoratojen erottelussa ja sallituissa kulkutavoissa.

Tavoite siitä, että tienkäyttäjät subjektiivisesti luokittelevat tiet ja samalla sopeuttavat odotuksensa ja ajokäyttäytymisensä toivotulla tavalla edellyttää tieverkon muuttamista riittävän laajasti SER -filosofian mukaiseksi. Se on haastava ja resursseja vaativa tehtävä. Yksi lähestymistapa onkin se, että, että SER -konseptiin pyritään ensisijaisesti siellä, missä liikenne kasvaa ja joka tapauksessa investoidaan uusiin teihin ja teiden parantamiseen, eli vilkkailla pääteillä ja suurilla kaupunkiseuduilla.

Keskeiset SER -periaatetta tukevat tien ominaisuudet ovat hollantilaisten käsitysten mukaan (Wegman et al. 2005):

- pituussuunnan merkitseminen
- vastakkaisten ajosuuntien erottaminen
- tien reuna-alueen toimintojen läsnäolo (pysäköinti, pyöräkaistat, jalakäytävät jne.) sekä
- samantyyppiset liittymät tieluokkien sisällä.

Teiden rakenteellinen muuttaminen yhdenmukaisiksi esimerkiksi poikkileikkauksen ja geometrian osalta on erittäin kallista. Mielenkiintoisilta vaikuttavatkin Hollannin yksinkertaistut ohjeet keskeisistä toimenpiteistä, joilla tien ilmiä ja ajokäyttäytymistä ohjataan yhdenmukaisemmaksi (Essentiële Herkenbaarheidskenmerken van Weginfrastruktur, CROW 2004), sekä tanskalaiset ideat maaseututeiden nopeudenhallintatoimenpiteistä (Hastighedstilpasning i åbent land, Vejdirektoratet 2003). Pitkästi on kysymys ajoratamallauksista ja -jyrsinnöistä, tien varusteista (heijastinpaalut yms.) sekä keskisaarekkeiden ja kiertoliittymien tyypisistä pienistä toimenpiteistä.

Tiemaalaukset ovat hyvin halpoja verrattuna rakenteellisiin parantamistoimenpiteisiin, joten niitä kannattaa käyttää, vaikka hyödyt olisivat pienempiäkin. Muun muassa vastakkaisten ajosuuntien kohtaamisonnettomuuksien vähentäminen keskiviivamaalausten tai urajyrsinnän avulla on niin halpa toimenpide verrattuna keskikaiteeseen, että se on ensi vaiheen toimenpiteenä todennäköisesti kannattava, vaikka ei estäkään esimerkiksi liukkaudesta johtuvia suistumisia vastaantulevalle kaistalle.

3.2 Self-explaining road -filosofian soveltamisen turvallisuusvaikutukset

Self-explaining road -filosofian taustalla olevat perusajatukset yhdenmukaisten tietyyppien ja ajokäyttäytymisen keskinäisestä korrelaatiosta vaikuttavat perustelluilta. Uskoa lisää se, että mm. Hollannissa, Saksassa ja Tanskassa on suunnitteluohjeistusta muutettu tähän suuntaan.

Toisaalta tutkimustuloksia SER -filosofian laajamittaisen soveltamisen todellisista turvallisuusvaikutuksista ei vielä juurikaan ole. Hollantilaisten ajosimulaattoritutkimusten mukaan SER -periaatteiden mukaisesti toteutetut tiet eivät ole juurikaan vaikuttaneet ajonopeuksien tasoon, mutta kylläkin yhdenmukaistivat ajonopeuksia eri tietyyppien sisällä. Oletettavasti tällä on positiivisia turvallisuusvaikutuksia. Voidaan myös olettaa yhdenmukaisemman liikennekäyttäytymisen ja paremmin ennakoitavien liikennetilanteiden parantavan turvallisuutta.

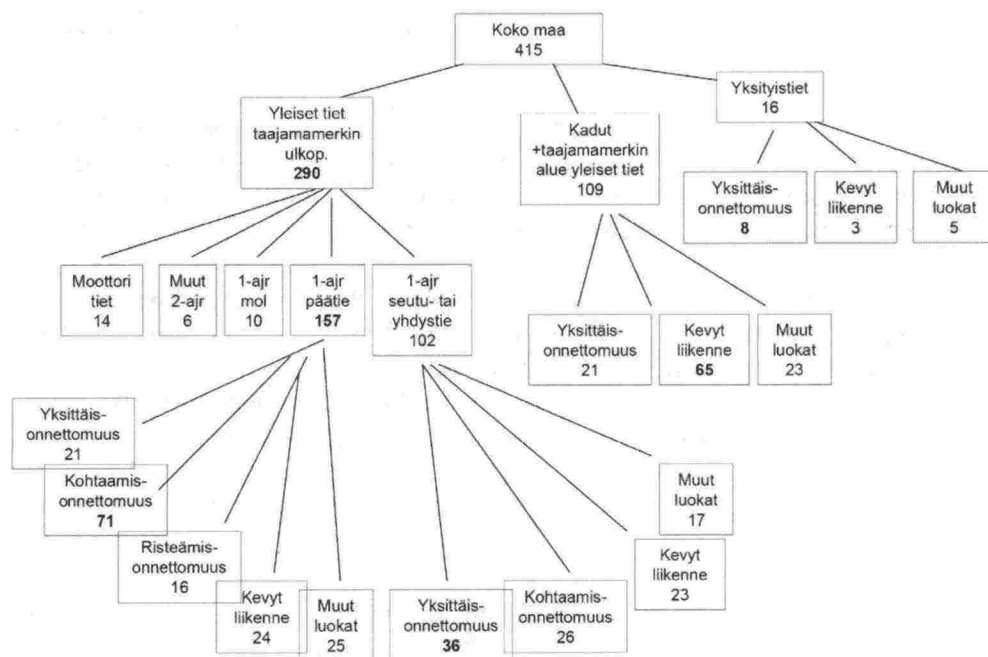
Epävarmuustekijänä on kuitenkin mm. se, ulosmittaavatko kuljettajat turvallisuushyödyn esimerkiksi vähentyneen tarkkaavaisuuden tai kasvavan ajonopeuden kautta. Vaarana voi ainakin teoriassa olla myös se, että varsinkin ylemmän luokan teillä luokittelun kautta annetaan kuljettajille väärää viestiä turvallisesta ajokäyttäytymisestä, jos teitä ei ole varaa riittävän kattavasti parantaa vastaamaan kuljettajille muodostuvia odotuksia tieolosuhteista ja muiden tielläliikkujien käyttäytymisestä.

Jatkossa on tarpeen aktiivisesti seurata muiden maiden koeteiden ja muiden kokeilujen tuloksia sekä arvioida niiden soveltumista Suomen olosuhteisiin. Samoin on tarpeen seurata Hollannin, Saksan ja Tanskan uusista tiesuunnitteluohjeista saatavia kokemuksia.

Liikenneturvallisuuden kannalta suurin tarve löytää uusia keinoja turvallisuuden parantamiseen on niillä verkon osilla, joilla suuri osa vakavista onnettomuuksista tapahtuu ja niihin onnettomuustyyppeihin kohdistettuna, jotka hallitsevat ko. verkon osilla. Kuvassa 18 on esitetty liikennekuolemien jakaantuminen eri tieluokille ja erityyppisiin onnettomuuksiin Suomen tie- ja katuverkolla. Siitä nähdään, että suurin tarve turvallisuuden parantamiseen kohdistuu 1-ajorataisiin pääteihin ja siellä erityisesti kohtaamisonnettomuuksiin, 1-ajorataisiin seutu- ja yhdysteihin ja siellä erityisesti yksittäis- ja kohtaamisonnettomuuksiin sekä taajama-alueiden teiden ja katujen kevyen liikenteen onnettomuuksiin (LINTU -julkaisuja 1/2005).

3.3 Self-explaining road -filosofian soveltaminen Suomessa

Todellisten olosuhteiden kanssa yhdenmukaisen toiminnallisen luokittelun laajamittainen soveltaminen nykyverkolle on haasteellista. On selvää, että Suomen nykyisellä tie- ja katuverkolla tien toiminnallinen luokka (valtatie, kantatie, seututie, yhdystie) ei määrää sen standardia, vaan vaihtelu on hyvin suurta. Kuljettajalla ei myöskään ole edellytyksiä arvioida tien nopeusrajoitusta tiegeometrian tai tieympäristön perusteella, vaan toivottavan nopeustason tietäminen edellyttää yleensä nopeusrajoitusmerkkien seuraamista. Poikkeuksia ovat pääsääntöisesti moottoritiet ja pihakadut.



Kuva 18. Liikennekuolemien jakaantuminen eri tieluokille ja erityyppisiin onnettomuuksiin vuosina 1998–2002 (LINTU -julkaisu 1/2005).

Suomessa onkin epäilemättä vielä Hollantia vaikeampaa toteuttaa maantieverkkoa, jossa teillä olisi vain yksi päätehtävä joko läpikulkua, alueellista kokoojatehtävää tai maankäytön liityntää palvelevana väylänä. Hollannissa on kattava moottoritieverkko, joka suurelta osin huolehtii pitkämatkaisen liikenteen välittämisestä ja toisaalta asutus on suomalaista keskittyneempää. Suomessa tärkeimmätkin päätietyt palvelevat monin paikoin suoraan paikallista maankäyttöä, koska asutus on hajallaan eikä rinnakkaista alemmaa tieverkkoa ole. Pääteilläkin on edelleen laajasti tontti- ja maatalousliittymiä. Lisäksi laaja maa ja harva asutus aiheuttavat sen, että tärkeimpien pääteiden ja yhdysteiden välissä on suuri joukko teitä, jotka palvelevat eriasteisesti yhtä aikaa sekä läpikulkuliikenteen väylinä että alueellisina kokoojaväylinä. Myöskään kevyen ja hitaan liikenteen hyvin laajamittainen erottelu nopeasta autoliikenteestä ei ole realistinen ajatus.

SER -filosofian soveltaminen Suomeen edellyttääkin Suomen olosuhteisiin soveltuvan toiminnallisen tieluokittelun luomista ja tiestön luokittelua sen mukaisesta. Nykyinen maantieverkon toiminnallinen jako valta-, kanta-, seutu- ja yhdysteihin ei ainakaan suoraan nykyisellä tavalla sovellettuna sovellu lähtökohdaksi, koska nyt teiden luokka, niiden todellinen käyttö ja tien suunnitteluelementit vastaavat käytännössä huonosti toisiaan. Valtakunnallinen luokitus ei myöskään aina kohtaa luontevasti paikallisia taajamakohtaisia luokituksia. Maanteiden toiminnallisen luokituksen tarkistaminen vastamaan paremmin teiden toiminnallista tehtävää voisi olla tarpeen joka tapauksessa riippumatta siitä, lähdetäänkö Suomessa soveltamaan SER -filosofiaa vai ei.

Luontevalta tuntuisikin, että esimerkiksi tulevat runkotiet muodostaisivat yhden tieluokan, jolla pyritään korkeaan standardiin ja nopeusrajoitukseen. Siihen resurssit voivat pitkällä aikavälillä hyvinkin riittää. Samalla SER -periaatteen soveltaminen tukisi runkotiestön muodostumista yhtenäiseksi toiminnalliseksi luokaksi. Runkoteille ollaan parhaillaan laatimassa teknisiä ohjeita. Ohjeiden lähtökohdaksi tulisi ottaa SER -periaatteen mukaisen yhtenäisen tieluokan muodostaminen.

Muiden yksikaistaisten maanteiden suunnittelun lähtökohta voisi Suomessa olla lähempänä Tanskaa, jossa on tunnustettu vaikeus muodostaa tieluokitusta, jossa kullakin tiellä olisi vain yksi funktio. Tanskan ohjeissa tien suunnittelua ohjaa tieluokituksen ohella vahvasti myös toivottu nopeustaso, joka ei riipu suoraan tieluokasta. Myös Saksan periaatteet tien ympäristövaatimusten eritasoista voisivat tuoda ajatuksia maanteiden suunnitteluohjeisiin: esimerkiksi runkoteillä kytkentää maankäyttöön rajoitetaan joka tapauksessa voimakkaammin kuin muilla pääteillä. Lähestymistapa, jossa sekä tien liikenteellinen tehtävä että tien suhde ympäristöön ohjaavat suunnittelua on toki tuttu Suomenkin suunnitteluohjeistossa jo nyt varsinkin taajamaolosuhteissa.

Myös Suomessa tulisi selvittää, onko olemassa toimenpiteitä, joiden avulla laajemmatkin verkon osat ovat kohtuullisilla kustannuksilla muokattavissa riittävän yhdenmukaisiksi ja mitkä keinot riittävät subjektiivisen luokituksen syntymiseen. Esimerkiksi ajoratamaalausten käytön ongelmina Suomen olosuhteissa ovat näkyvyys talvella sekä nopea kuluminen nastarenkaiden alla. Toisaalta voisi olettaa, että kesällä kuljettajien mieliin rakentuneet tieluokitukset ja ajotottumukset säilyvät ainakin jossain määrin myös talvella. Vilkkaimmilla pääteillä ja eteläisimmässä Suomessa ajoratamerkinnot toimivat paremmin, koska ne pysyvät lumesta vapaana lähes koko vuoden.

Suomessa olisi jatkossa paikallaan koota liikennepsykologian ja -turvallisuuden asiantuntijaryhmä arvioimaan syvällisemmin sekä SER -filosofian käyttäytymistieteellistä lähestymistapaa että sen soveltamisessa keskeisiä seikkoja. Erityisesti tulisi arvioida ja tutkia sitä, mitkä tien, tieympäristön ja liikenteen ominaisuudet ovat tärkeimpiä ja helpoimmin toteutettavia, kun pyritään luomaan ihmisten mielissä yhtenäisiä, toisistaan erottuvia tieluokkia. Varsinkin SER -filosofian soveltaminen alemmalle tieverkolle edellyttäisi edullisten, mutta toimivien ominaisuuksien löytämistä. Sen jälkeen on tarpeen testata toimenpiteitä käytännössä sopivissa pilottikohteissa.

SER -periaatteen arviointiin on perusteltua ottaa mukaan myös kaupunkien ja taajamien katuverkon suunnittelu. Myös katuverkolla saattaisi hyvinkin olla tarpeen pyrkiä ainakin jossain määrin nykyistä yhtenäisempiin, katujen luonnetta ja toivottua nopeustasoa vastaaviin katurakenteisiin ja liikenneneratkaisuihin. Katujen suunnitteluperusteita olisi hyvä pohtia laajemminkin, koska katu on maanteitä selvemmin kiinteä osa ympäröivää kaupunki- tai taajamaympäristöä. Katusuunnittelun suhde kaupunkisuunnitteluun sekä kadun suhde ympäröivään maankäyttöön ja ympäristön toimintoihin ovat perustavaa laatua olevia kysymyksiä, joista on tarpeen käydä laajaa keskustelua Suomessakin. Hyviä virikkeitä tähän keskusteluun antaa mm. Ruotsin katusuunnittelun linjaukset Trafik för en Attraktiv Stad -julkaisuissa (Trast 2004 a ja b).

3.4 Suositukset

Tämän esiselvityksen johtopäätöksenä on, että self-explaining road -filosofia on käyttäytymistieteellisesti perusteltu, Hollannissa, Saksassa ja Tanskassa suunnittelua jo vahvasti ohjaava periaate, jonka käytännön vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat kuitenkin vielä pitkälti todentamatta. SER -filosofiaan liittyy olennaisina osina suunnittelua ainakin jossain määrin jo aikaisemminkin ohjanneita periaatteita, kuten teiden toiminnallinen luokitus sekä ajokäyttäytymiseen vaikuttaminen tien ja tieympäristön avulla. SER -periaatteessa niiden soveltaminen on kuitenkin aikaisempaa järjestelmällisempää ja kattavampaa ja niiden merkitys suunnittelua ohjaavina tekijöinä isompi kuin nykyisissä suunnittelukäytännöissä.

Self-explaining road -periaatteen perusteita, vaikutuksia ja sovellettavuutta Suomen olosuhteisiin on tarpeen tutkia lisää. Ehdotamme, että Suomessa:

- arvioidaan liikennepsykologian ja -turvallisuuden asiantuntijoiden toimesta syvällisemmin SER -filosofian käyttäytymistieteellistä lähestymistapaa
- seurataan muiden maiden, erityisesti Hollannin, Saksan ja Tanskan kokeiluista ja uusien tiesuunnitteluohjeiden soveltamisesta saatavia kokemuksia ja arvioidaan niiden sovellettavuutta Suomeen
- selvitetään maanteiden nykyisen toiminnallisen luokituksen vastavuus teiden todellisen käytön ja tieolosuhteiden kanssa
- tutkitaan, minkälaiset vaihtoehtoiset tien todelliseen tehtävään perustuvat toiminnalliset luokitukset ja sitä mahdollisesti täydentävät muut vaatimukset, kuten toivonopeusluokat (Tanska) tai ympäristön vaatimustasot (Saksa), soveltuisivat Suomen olosuhteisiin, jos päämääränä on luoda ajokäyttäytymistä ohjaavia, sisäisesti yhtenäisiä ja toisistaan erottuvia tieluokkia tai -tyyppejä
- tutkitaan, mitkä tien, tieympäristön ja liikenteen ominaisuudet ovat SER -periaatteen kannalta keskeisiä ja minkälaiset ratkaisut ovat parhaiten sovellettavissa ja toteutettavissa Suomen olosuhteissa. Eriytyisinä tavoitteina ovat ainakin
 - runkoteiden suunnittelussa tärkeiden ominaisuuksien määrittäminen, kun suunnittelun lähtökohtana on mm. yhtenäinen tavoitenoisuus
 - kohtuullisen helposti toteutettavien, myös alemmalle tieverkolle soveltuvien edullisten ja sitä kautta laajasti käyttöön otettavien keinojen löytäminen, esimerkkinä ajoratamaalaukset
 - eri tieluokkiin ja tavoitenoisuuksiin soveltuvan liittymäpolitiikan määrittäminen
- laaditaan keskustelun pohjaksi vertailu Suomen ja joidenkin muiden maiden, mm. Ruotsin ja Saksan, katusuunnittelun periaatteista, lähtökohdista ja ratkaisuista sekä nostetaan pohdittavaksi tarve muuttaa suomalaisia suunnitteluratkaisuja.

4 KIRJALLISUUSLUETTELO

Baier, Reinhold (2005): New German guidelines for urban streets – two ways to context sensitive design. 3rd International Symposium on Highway Geometric Design 2005

Brilon, Werner & Lippold, Christian. 2005. A new concept for highway design guidelines in Germany. 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

CROW – the Dutch national information and technology platform for infrastructure, traffic, transport and public space. 1997. Functionele eisen voor de categorisering van wegen.

CROW. 2004. Essentiele Herkenbaarheidskenmerken van Weginfrastructuur.

Poulsen, Lars & Huse, Helle. 2006. Planlægning af veje og stier I åbent land. Dansk Vejtidskrift November 2006.

Infopunt DV. 1998. Handleiding Startprogramma Duurzaam Veilig. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer.

Infopunt DV. 2000. Duurzaam-veilige inrichting van wegen binnen de bebouwde kom; een gedachtevorming. Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer.

Janssen, Theo. 2000. Sustainable safety in the Netherlands. The Royal Society for the Prevention of Accidents, 65th Road Safety Congress 6-8yh March 2000, UK.

Kjemtrup, Kenneth S. 2005. Status Report, Denmark 2005. 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

Kray Joop H. 1998. Sustainably safe solutions in the Netherlands. ICTCT Workshop 1998, Budapest.

Lamm, Ruediger & Cafiso, Salvatore & La Cava, Grazia & Beck, Anke. 2005. To What Extent The Human Being Is So Far Regarded in Modern Highway Geometric Design – An International Review and a Personal Outlook. 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

Liikenneturvallisuuden pitkän aikavälin kehittämisohjelma LINTU. 2005. Tie-liikenteen turvallisuustoimenpiteiden arviointi ja kokemukset turvallisuussuunnitelman laatimisesta. LINTU-julkaisuja 1/2005.

Matena Stefan. 2005. Road classification practice in Europe. Lecture in 1st FERSI Scientific Road Safety Research Conference. [www-sivu
http://www.fersi.org/downloads/September_7_8_2005/WS3/Pr%C3%A4sentation_Ripcord_Fersi_pdf-Matena.pdf](http://www.fersi.org/downloads/September_7_8_2005/WS3/Pr%C3%A4sentation_Ripcord_Fersi_pdf-Matena.pdf)

Matena Stefan. 2006. Road categorisation and the design of self-explaining roads. Lecture in Ripcord-Iserest 1st Conference 21.9.-22.9.2006. [www-sivu
http://ripcord.bast.de/conferences/pdf/stefan_matena_bast_a.pdf](http://ripcord.bast.de/conferences/pdf/stefan_matena_bast_a.pdf) 7

Malaterre G. 1986. Errors analysis and in-depth accident studies. *Ergonomics* 33, 1403-1421).

Monash University. 2003. Cost-effective infrastructure measures on rural roads. Monash University Accident Research Centre, 2003

Stembord, Henri & Kwint, Huib. 2005. Country report on Netherlands. 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

Theeuwes, Jan & Godthelp, Hans. 1995. Self-explaining roads, *Safety Science* 19: 217-225.

Theeuwes, J. & Diks, G. 1995. Subjective road categorization and speed choice. Report TNO-TM 1995 B-16). Soesterberg: TNO Human Factors Research Institute.

Peltola, Harri & Rajamäki, Riikka. 2005. Päälystetyn tieverkon ominaisuuksien, nopeusrajoitusten ja tienvariasutuksen yhteydet liikenneturvallisuuteen. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 49/2005.

Tiehallinto. 2000. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. Helsinki 2000

Tielaitos. 1995. Liikenneturvallisuus ja tiensuunnittelu – Alankomaiden ja Norjan käytännöt. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 48/1995.

TRAST – Trafik för en Attraktiv Stad. 2004a. Handbook.

TRAST – Trafik för en Attraktiv Stad. 2004b. Underlag.

Van der Horst, Richard & Kaptein, Nico. 1998. Self-explaining Roads, ICTCT Workshop 1998, Budapest.

Vejdirektoratet. 2003. Hastighedstilpasning i åbent land. Idekatalog. December 2003.

VGU – Vägar och gators utformning. 2004a. Dimensioneringsgrunder.

VGU – Vägar och gators utformning. 2004b. Sektion landsbygd - vägrum.

VGU – Vägar och gators utformning. 2004c. Sektion tätort - gaturum.

Vägverket. 2006. Safe Traffic - Vision Zero on the move.

Weber, Roland & Hartkopf, Gert. 2005. New Design Guidelines – A Step Towards Self-Explaining Roads? 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

Wegman, Fred & Dijkstra, Atze & Schermers, Govert & van Vliet, Pieter. 2005. Sustainable safety in the Netherlands: the Vision, the Implementation and the Safety Effects. 3th International Symposium on Highway Geometric Design 2005.

Wramborg Per. 1998. A New Approach to Traffic Planning and Street Design in Sweden. ICTCT Workshop 1998, Budapest.

ISSN 1457-9871
ISBN 978-951-803-870-5
TIEH 3201049